

Mr. LE VICOMTE EMILE DE GUIZELIN.
Bibliothèque
Particulière.
No



EXPLICATION

DES PREMIERES CAUSES

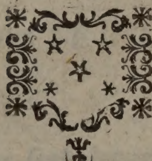
DE L'ACTION DANS LA MATIERE,

Et de la cause de la Gravitation.

Traduit de l'Anglois.

Dédié à l'Académie des belles Lettres, Sciences & Arts de Bordeaux,

Par le Traducteur.



A PARIS;

Chez { DURAND, rue S. Jacques, au Griffon.
PISSOT, Quay des Augustins, à la Sagesse.

M. DCC. LI.

Avec Approbation & Privilege du Roi



A MONSIEUR

JACQUES ALEXANDRE,

ÉCUYER, A LA NOUVELLE YORK.



ONSIEUR,

Vous m'avez ſenſiblement obligé, en prenant la peine d'examiner le premier plan de l'Ouvrage que je donne ici; vous trouverez que j'ai fait dans pluſieurs endroits des additions conſidérables, parce qu'il m'a parû qu'il ſeroit difficile, en ne ſortant point de la préciſion que je m'étois d'abord preſcrite, d'introduire des idées toutes nouvelles,

& une maniere de penser entierement différente de celle que l'on peut avoir contractée par l'habitude; cependant j'ai toujours laissé quelque chose à suppléer au Lecteur pour ne pas paroître ennuyeux. C'est aussi pour cette raison que je n'ai point suivi une Méthode étroitement Mathématique, & que j'en ai pris une qui m'a semblé plus propre à conduire l'esprit du Lecteur pas à pas jusqu'à mes idées. On ne saisit point tout d'un coup les choses compliquées, & les premieres difficultés que l'on rencontrent, ne s'éclaircissent qu'à mesure que l'on prend une plus grande connoissance du sujet. J'ai employé dans quelques endroits différens moyens pour établir & éclaircir la même idée, parce que le même homme, dans des temps différens, & différens hommes dans tous les temps, reçoivent une idée plus facilement d'une façon que d'une autre.

Le dessein de cet Ouvrage est si hardi, que j'ai toutes les raisons du monde de me défier de moi-même. Vouloir établir en Physique des principes nouveaux, & differens de ceux qui ont

été admis jusqu'à présent, vouloir expliquer la cause de la gravitation après les efforts impuissans des plus grands Philosophes, après que M. Newton lui-même a regardé cette recherche comme au-dessus de cette sagacité, qui lui a fait découvrir tant de merveilles : ne dois-je pas craindre que non-seulement cette entreprise sera blâmée comme imprudente & téméraire, mais que l'on croira même un pareil Ouvrage peu digne d'être lû, ou d'attirer quelqu'attention. Cependant, après avoir long-temps réfléchi sur toutes les objections qui se sont présentées à mon esprit, & les avoir considérées avec toute l'attention & l'impartialité dont je suis capable, la vérité des principes que j'avance me paroît toujours d'une telle évidence, que je ne puis plus la révoquer en doute. Et quoi que je ne prétende point avoir une notion complette du sujet, ni avoir rencontré la meilleure méthode de communiquer les idées que j'en ai, mon esprit est aussi convaincu que l'on peut l'être de la présence d'une lumiere, qui n'est couverte que par quelques nuages.

Quand cette matiere ne feroit qu'un objet de pure curiofité, elle ne laifferoit pas, fi elle étoit bien traitée, d'être digne d'attention; mais, ce qui eft plus, je l'envifage comme devant contribuer à la perfection des Sciences les plus utiles de la vie, & je prétends que non-feulement toutes les propofitions du Livre des principes de M. Newton peuvent être beaucoup plus facilement expliquées par ce moyen fans le fecours des fections coniques, mais que l'on peut encore trouver une méthode plus aifée & plus fûre de déterminer les orbites des Planetes, & même de la Lune, & de former des équations que par tout autre moyen. Je laiffe fentir de quelle importance ceci peut être dans la Géographie & la Navigation, à ceux qui font perfuadés qu'aucune méthode, pour trouver la longitude fur mer, ne pourra réuffir, jufqu'à ce que l'on puiffe déterminer avec une exactitude fuffifante le lieu de la Lune dans tous les temps. Enfin, j'efpere que l'évidence de la vérite, & l'utilité du fujet, fuivant l'opinion que j'en ai, feront interpréter fa-

vorablement l'intention que j'ai eue en ne publiant de mon Livre, que le nombre d'exemplaires ſuffiſant pour ſoumettre mes idées à l'examen des Savans, afin qu'il ne faſſe du bruit dans le monde; que ſelon la maniere dont il aura été reçû par des juges compétens.

Il y a encore une autre raiſon qui m'a déterminé, c'eſt que je ne voudrois pas que des découvertes, que je regarde comme ſûres & utiles, fuſſent perdues, je ſuis déja vieux, je n'ai pas toute la liberté qu'il faudroit pour pouſſer ces études juſqu'à un certain point, & je manque de pluſieurs choſes néceſſaires à ce deſſein; je ſouhaiterois donc que les choſes que je propoſe puſſent ſervir de materiaux à quelque perſonne plus habile, qui entreprît d'éclaircir ce que j'ai laiſſé d'obſcur, & de mettre la vérité dans tout ſon jour. J'ai fait l'application de mes principes à pluſieurs phenomenes, & à pluſieurs cas de la gravitation, mais je me ſuis arrêté dans le préſent Ouvrage, à l'explication de la gravitation en général, juſqu'à ce que je ſache le jugement que l'on en aura

porté ; & si je vois qu'on goûte mes idées, j'ajoûterai tout ce que mon temps & ma capacité pourront me permettre.

Pour vous, MONSIEUR, *si vous approuvez les motifs qui m'ont engagé à faire imprimer, j'espere que vous trouverez bon que je reconnoisse publiquement l'obligation que je vous ai, des observations que vous avez faites sur les premieres idées que j'avois jettées, sur le papier, afin que si cet Ouvrage peut se garantir de l'oubli, il rappelle à nos familles le souvenir de l'amitié qui nous unit depuis plusieurs années, & que j'aye le plaisir d'imaginer pendant que je vivrai, que si quelqu'un pense à moi dans l'avenir, il pensera en même-temps que j'étois, comme je le suis avec la plus parfaite estime,*

MONSIEUR,

Votre ami affectionné & très-humble serviteur.

CADWALLADER COLDEN.

A Coldingham, dans la rovince de la nouvelle Yorck, le 10 Décembre 1745.



EXPLICATION
DES PREMIERES CAUSES
DE L'ACTION DANS LA MATIERE,
Et de la cauſe de la gravitation.

CHAPITRE PREMIER.

Des premiers agens matériels, ou des premiers principes Phyſiques.

1. UNE choſe eſt dite étendue, ou bien l'étendue eſt une propriété eſſentielle à une choſe, lorſque l'on ne peut concevoir cette choſe ſans limites ou ſans figure, ou que l'on ne peut s'en former aucune idée, ſans concevoir en

même-temps qu'elle eſt capable d'être plus grande, ou plus petite ; qu'elle eſt capable d'addition ou de diviſion, comme étant composée de parties, ou diviſible en parties. Car cette propriété eſt eſſentielle à une choſe, ſans laquelle on ne peut ſe former aucune idée de cette choſe. Ainſi

2. Toute choſe qui eſt conçûe, comme une quantité, eſt étendue.

3. Une choſe eſt dite impénétrable lorſqu'elle exclut toute autre choſe de l'eſpace qu'elle occupe. Une choſe que nous concevons comme diſtincte d'une autre, renferme néceſſairement cette propriété. Car ſi nous ſuppoſons que deux choſes occupent abſolument le même eſpace, toute diſtinction ceſſe dans la maniere de la concevoir ; ainſi l'une ou l'autre devient pour nous une *non-entité*, ou ce dont nous n'avons aucune idée.

4. J'appelle matiere, toute choſe qui eſt conçûe comme étendue & comme impénétrable.

5. Ainſi le mot matiere étant pris dans cette ſignification étendue, & c'eſt-là, je crois, ſa commune acception, il en

résulte qu'il y a plusieurs sortes de matiere, manifestement distinctes par des propriétés essentielles à chaque sorte, & incompatibles avec les propriétés essentielles des autres sortes. Je me propose de le faire voir plus particulierement dans ce qui suit.

6. Il y a une chose douée d'une certaine force ou puissance, en vertu de laquelle elle résiste au changement de son état présent, soit de mouvement, soit de repos. Cette chose est appellée communément force de résistence, M. Newton l'appelle force d'inertie. On ne peut point douter qu'il n'y ait une chose qui possede cette propriété, & qui soit douée de cette force ou puissance, elle est aussi généralement observée dans toutes les choses qui peuvent être les objets de nos sensations, que cette puissance est généralement attribuée à toute matiere. Mais on sentira mieux cette vérité lorsque nous aurons considéré la nature de cette puissance, ce qu'il nous sera cependant difficile de faire séparément des autres sortes de matiere, parce que toutes les idées que nous nous formons de puissance, de

force, d'action, font généralement prises de la matiere en mouvement; c'eft pourquoi nous ne pouvons concevoir aifément aucune action fans mouvement. Cependant il eft évident que le mouvement ne doit nullement entrer dans l'idée de cette puiffance de réfifter, puifqu'elle exerce fa force auffi-bien dans le repos que dans le mouvement.

7. Afin de former une notion complette de cette puiffance ou force, j'obferverai, 1°. qu'elle ne peut point procéder d'un pur défaut d'action; car la puiffance de réfifter eft quelquefois plus grande, quelquefois moindre; tantôt elle eft en état de réfifter à une plus grande force, tantôt à une force moindre; or, une pure privation ne peut être ni plus grande, ni moindre, c'eft une *non-entité* qui ne fauroit être d'aucune quantité, foit grande, foit petite, ce ne peut point être une puiffance, une force, c'eft une négation de toute puiffance, de toute force. 2°. Qu'aucune forte de mouvement ne peut entrer dans l'idée de la maniere d'agir de cette puiffance; car, dans l'idée de mouvement, nous

concevons une ſorte de tendance, ou de direction d'un lieu ou d'un point, vers un autre lieu ou un autre point, & ſi l'idée de réſiſtance avoit quelque choſe de commun avec l'idée de mouvement, la réſiſtance au mouvement ſeroit plus grande ſuivant une direction, que ſuivant une autre, plus grande, lorſque la direction du mouvement ſeroit oppoſée à la direction de la réſiſtance, que lorſque les deux directions ſeroient les mêmes; or, la réſiſtance au mouvement eſt égale dans toutes les directions; ainſi rien de ce qui entre dans l'idée de mouvement ne peut proprement entrer dans l'idée de réſiſtance. 3°. Que la puiſſance de réſiſter exerce également ſa force, ſoit dans le mouvement, ſoit dans le repos; car deux quantités de cette puiſſance étant ſuppoſées en repos, l'une plus grande, & l'autre moindre, ſi elles ſont miſes en mouvement, la quantité qui réſiſtoit davantage dans le repos, réſiſtera auſſi davantage dans le mouvement. 4°. Que les effets de cette puiſſance paroiſſent comme une ſorte d'obſtination, par laquelle elle s'oppoſe

à toute autre puiſſance, ou force; elle ne détruit point cette autre puiſſance, elle lui oppoſe ſeulement ſon action, & dans quelques cas elle continue (comme on le verra dans la ſuite) l'effet de l'action des autres puiſſances, lequel ceſſeroit autrement; elle ne peut être détruite par aucune puiſſance oppoſée; car ſi elle eſt eſſentielle à la choſe (ainſi que nous le prouverons) elle ne peut être détruite ſans anéantir la choſe elle-même. 5°. Que cette puiſſance & chacune de ſes parties exerce ſa force, ou ſon action, ſuivant toutes les directions; car cette puiſſance, & chaque partie qui eſt en elle, réſiſte également & amoindrit l'action des autres puiſſances, ſuivant quelque direction qu'elles ſoient appliquées. 6°. Que la choſe, ou l'être qui exerce cette puiſſance ou force, eſt véritablement un agent, un principe qui agit de lui-même ſans la force, la puiſſance ou l'action d'aucune autre choſe; car, puiſque toute ſa puiſſance, ou ſa force eſt exercée dans la réſiſtance aux actions des autres puiſſances, ou forces, elle ne peut recevoir ſa puiſſance, ou force des

puiſſances auxquelles elle réſiſte. Ainſi

8. La choſe douée de la puiſſance de réſiſter où la force d'inertie eſt un agent, une ſubſtance active, un être doué d'une certaine puiſſance ou force, par laquelle il perſiſte dans ſon état préſent, ſoit de mouvement, ſoit de repos, réſiſte à toute autre puiſſance tendante à changer cet état, & affoiblit plus ou moins l'effet de l'action de toute autre puiſſance ou force, laquelle force il exerce d'une maniere qui lui eſt propre & différente de tous les autres agents naturels. Une force ſans action, eſt une contradiction dans les termes; cependant nous ſommes tellement accoutumés à joindre le mouvement avec toute action, que nous trouvons beaucoup de difficulté à admettre une idée d'action dans la puiſſance de réſiſter, quoique ce ſoit démonſtrativement un agent ou principe actif.

9. Cette puiſſance de réſiſter ou force d'inertie peut être conſidérée comme une quantité, car on voit tous les jours évidemment qu'elle peut être augmentée ou diminuée, par conſéquent elle eſt renfermée entre des limites, elle a une figu-

re, on peut y prendre des parties ou y en ajoûter, c'eſt-à-dire elle eſt étendue, certainement nous ne pouvons en avoir d'idée qu'en la concevant comme exiſtante entre des limites; ainſi l'étendue eſt eſſentielle à l'agent qui exerce cette force.

10. De plus il eſt impoſſible de concevoir cette puiſſance de réſiſter ſans ſuppoſer en même-tems que l'agent qui l'exerce eſt impénétrable, & que le lieu qu'il occupe ne peut être occupé en même-tems par une autre puiſſance; car comme cet agent exerce ſon action par la réſiſtance aux autres puiſſances; la choſe à laquelle il réſiſte doit occuper un lieu différent, autrement on ne ſauroit concevoir l'un comme réſiſtant à l'autre; ainſi l'impénétrabilité eſt une propriété eſſentielle à l'agent réſiſtant. Par conſéquent

11. L'agent qui exerce la puiſſance de réſiſter eſt une ſorte de matiere; il n'y a aucune difficulté à concevoir ainſi cet agent comme un être étendu & impénétrable; chaque objet de nos ſens excite en nous cette idée, mais j'ai voulu

ſu ſuivre cette méthode de prouver afin d'appliquer avec plus de facilité le même raiſonnement à d'autres agens, que nous ne ſommes point accoutumés à conſidérer de cette maniere.

12. Il eſt généralement établi que la force de réſiſtance ſuit la proportion de la quantité de matiere réſiſtante, parce qu'une plus grande quantité de matiere réſiſtante requiert une plus grande force pour être mue; mais il faut obſerver qu'il y a deux différentes manieres de conſidérer cette matiere réſiſtante comme une quantité, ſavoir de regarder la quantité de ſon étendue ou de ſon volume, & la quantité de ſa force. Lorſque nous diſons que deux puiſſances qui produiſent le même effet ſont égales, nous entendons ſeulement la quantité de force; or deux quantités différentes en volume peuvent avoir la même force; il peut donc y avoir différentes eſpeces de cette matiere réſiſtante dont les proportions entre la force & le volume ſeront différentes; & comme ces proportions peuvent être infinies en nombre, il peut y avoir à l'infini des eſpeces différentes de

matiere résistante. Une expérience qui établit seulement que la force de deux agens différens est la même, ne prouve point pour cela que leur volume soit aussi le même. M. Newton a découvert qu'il y avoit une infinité d'especes différentes de lumiere; il est pareillement possible qu'il y ait une infinité d'especes de matiere résistante, & si cela est vrai on peut espérer que l'on trouvera la méthode de les démontrer. Avant la découverte de Mr. Newton, la lumiere étoit universellement regardée comme homogene; cependant Mr. Newton a démontré si clairement le contraire, que personne ne doute aujourd'hui qu'elle ne soit composée d'une infinité d'especes. Auroit-on imaginé qu'une pareille découverte qui a détruit tant de curieuses recherches que les Philosophes avoient faites précédemment, dépendit d'une machine aussi simple & aussi commune qu'un prisme de verre triangulaire? on connoissoit bien les prismes & les verres, ils étoient en usage depuis long-tems & dans tout ce tems on n'avoit pas imaginé que l'on put faire une telle décou-

verte. Qui oſera donc prédire quelles ſont les découvertes qui peuvent être faites, & quand eſt-ce qu'il paroîtra dans le monde un génie comme celui de Newton ?

13. Nous voyons à chaque inſtant ſous nos yeux des choſes ſe mouvoir ou paſſer d'un lieu dans un autre, cette puiſſance de ſe mouvoir eſt très-différente de la puiſſance de réſiſter, & tellement différente qu'elles ne peuvent point être conçues comme les effets du même agent ou de la même cauſe. Nous obſervons que des choſes qui ſont en mouvement perdent ce mouvement, que ces mêmes choſes ou d'autres choſes qui étoient en repos acquierent le mouvement, & que les choſes qui ſe meuvent avec une certaine viteſſe, acquierent une viteſſe plus grande ; ou bien ce mouvement dépend d'une puiſſance, force ou action qui eſt dans la choſe elle-même, ou bien il eſt l'effet d'une autre puiſſance qui eſt hors de la choſe qui ſe meut ; cette autre puiſſance doit être un agent qui a eſſentiellement la force de ſe mouvoir, ou bien elle doit tenir cette force d'une troiſiéme

chofe ; enfin on remontera ainfi jufqu'à une chofe à laquelle la puiffance de fe mouvoir foit effentielle, autrement il faudroit accorder qu'un effet peut être produit fans caufe ; cette chofe donc à laquelle le mouvement eft effentiel, qui fe meut par fa propre force, doit être un agent qui ait en lui-même fon principe actif.

14. Nous obfervons tous les jours des quantités différentes de mouvement, c'eft-à-dire que la puiffance de fe mouvoir eft tantôt plus grande & tantôt moindre, nous ne pouvons donc la concevoir qu'autant qu'elle eft comprife entre des limites, qu'elle a une figure, & qu'elle eft compofée de parties ; ainfi l'étendue entre effentiellement dans l'idée de cette puiffance. Nous voyons pareillement que cette puiffance met en mouvement la puiffance réfiftante ; donc elles font impénétrables l'une à l'autre, autrement nous ne faurions concevoir l'une comme fe mouvant & l'autre comme réfiftant, car nous ne pouvons concevoir deux êtres comme diftincts qu'autant qu'ils occupent des lieux diftincts ; ainfi l'agent

mobile ou cette chose qui est douée de la puissance de se mouvoir est une espece de matiere. Lorsque nous voyons une étincelle s'accroître par degrés jusqu'à mettre toute une ville en flammes, pouvons-nous imaginer qu'il n'y ait pas plus de mouvement dans toutes les parties de cette ville embrasée que dans la premiere étincelle qui a commencé l'incendie? qu'il n'y ait pas plus de puissance ou de force dans ce feu prodigieux qu'il n'y en avoit dans une étincelle à peine sensible? Or à moins que de supposer qu'il y a parmi les matieres enflammées une chose qui a d'elle-même la puissance de se mouvoir, il faudroit supposer que toute cette force prodigieuse de mouvement étoit dans la petite étincelle, car aucune chose ne peut donner ce qu'elle n'a pas. Il y a une infinité d'autres phénomenes qui font voir évidemment qu'il y a dans la matiere des agens qui se meuvent d'eux-mêmes, qui se mouvroient toujours s'ils n'étoient empêchés par la force supérieure de la matiere résistante, & qui reprennent leur mouvement aussi-tôt que la matiere résistante est écartée par quelque moyen.

15. Puiſque la puiſſance de ſe mouvoir & la puiſſance de réſiſter ſont d'une nature ſi oppoſée qu'il eſt impoſſible de les concevoir, l'une & l'autre exiſtantes dans la même choſe, ou qu'il eſt impoſſible que la même choſe ſoit douée eſſentiellement de ces deux puiſſances, il faut avoir ſoin de ne pas attribuer au même agent ces deux manieres incompatibles d'agir; mais quelle qu'en ſoit la néceſſité, comme on le verra encore mieux par ce qui ſuit, c'eſt ce qu'il n'eſt pas fort aiſé de faire.

16. Suppoſons que deux quantités de l'agent mobile, ou bien deux quantités de la matiere mobile (car ces deux expreſſions ſignifient la même choſe,) ſe meuvent l'une vers l'autre avec la même force ſuivant des directions oppoſées, qu'arrivera-t-il après leur rencontre? ſi l'on dit qu'elles s'arrêteront l'une l'autre & demeureront en repos, je ſoutiens que non, parce que le mouvement ne détruit jamais le mouvement ni ne l'amoindrit; c'eſt une propriété de la ſeule matiere réſiſtante de diminuer ou de rendre ſans effet la force de la matiere mobile. Je

demande ce qui peut détruire le mouvement dans cette oppofition de directions? fi l'on dit que c'eft la réfiftance mutuelle des agens, je réponds qu'ils n'ont point de réfiftance; j'ai prouvé (§ 7. 8. 13. 14. 15.) que la puiffance de réfifter & la puiffance de fe mouvoir ne peuvent jamais exifter dans le même agent, ainfi deux parties de la matiere mobile ne peuvent dans le fens propre du mot réfifter l'une au mouvement de l'autre. Qu'arrivera-t-il donc après la rencontre de ces deux mobiles oppofés? Retourneront-ils chacun en arriere? Iront-ils enfemble ou féparément l'un de l'autre, fuivant une direction ou une autre? Je ne difcuterai point actuellement lequel de ces cas doit arriver, j'affure feulement que le mouvement ne fera diminué ni dans l'un ni dans l'autre ni dans tous les deux enfemble; le changement de direction femble auffi une conféquence néceffaire de leur impénétrabilité. On voit la vérité de ceci dans la rencontre de deux quantités de matiere élaftique; le mouvement n'eft nullement diminué dans ce cas par l'oppofition des directions, & ce doit en

effet être quelqu'autre chose que le mouvement qui détruise le mouvement, car rien ne peut se détruire soi-même détruire sa propre force. Il faut exactement distinguer les effets qui sont des conséquences nécessaires de l'impénétrabilité d'avec ceux qui sont des conséquences de l'agent résistant, sans cette attention on se jette soi-même dans la confusion, à cause de l'habitude vicieuse que l'on contracte de confondre dans la matiere ces deux propriétés très-distinctes, l'impénétrabilité & la résistance, ce qui vient de ce que toutes nos idées de mouvement sont prises de la matiere résistante en mouvement, laquelle est douée de ces deux propriétés.

17. Supposons maintenant que deux quantités de matiere se rencontrent l'une appartenante à l'agent mobile, l'autre à l'agent résistant; qu'arrivera-t-il? si la puissance résistante est égale ou plus grande que la puissance mobile, elle arrêtera l'action de cette puissance, & l'une & l'autre demeureront en repos, quoique la force, l'effort ou la puissance de se mouvoir reste toujours dans l'agent mobile,

mais si la puissance mobile est plus grande que la puissance résistante, alors la puissance mobile perdra une partie de son mouvement, les deux puissances se mouvront ensemble avec ce qui reste de la force du mouvement, & il en résultera une quantité composée douée de mouvement & de résistance. Mon dessein n'est point de poursuivre maintenant ceci plus loin, mais de donner seulement une notion générale de ces deux agens différens & de leur maniere d'agir.

18. Supposons encore que cette quantité composée de l'agent mobile & de l'agent résistant vient à être décomposée, je dis que la matiere mobile recouvrera l'instant après sa séparation de la matiere résistante sa force originelle de se mouvoir ou son premier mouvement, & la matiere résistante continuera de se mouvoir de la même maniere ou avec la même vitesse que lors de sa jonction avec la matiere mobile, & cela en vertu de sa puissance de résister, car cette puissance consiste à persister dans le même état quel qu'il soit, & à s'opposer au changement de cet état. Comme le degré de vi-

teſſe du mouvement eſt l'état dans lequel chaque partie de la quantité de matiere réſiſtante ſe trouve pendant le mouvement, les forces de réſiſter au changement ou de perſiſter dans le même état, conſidérées dans deux quantités différentes de matiere réſiſtante ainſi en mouvement, ſeront entr'elles comme les quantités elles-mêmes, & dans deux quantités différentes mues avec des viteſſes différentes, ces forces ſeront entr'elles comme les viteſſes multipliées par les quantités reſpectives de matiere réſiſtante; M. Newton appelle cette force *momentum*, & il la diſtingue très-bien du mouvement : en effet, il eſt évident que ces deux choſes dépendent des actions de deux agens eſſentiellement différens dans leur nature & dans leur maniere d'agir. Il eſt également clair qu'une quantité de matiere réſiſtante mue ainſi d'un mouvement communiqué, perd tout ce mouvement ou une partie à chaque rencontre qu'elle fait d'une autre quantité de matiere réſiſtante, & qu'elle ne le recouvre jamais d'elle-même. Les loix de ce mouvement communiqué, du *momentum*,

ont été parfaitement décrites par les Philosophes, mais les loix que les premiers agens suivent dans leur action sont très-peu entendues, quoiqu'elles soient la véritable cause de tous les phénomenes de la nature, & c'est pour cela qu'elles méritent les soins d'une recherche ultérieure.

19. Outre ces deux puissances l'une qui s'oppose ou résiste au changement de son état présent, l'autre qui se meut d'elle-même, change continuellement ou tâche de changer de lieu suivant une direction ou une autre, on observe une troisiéme force ou puissance en vertu de laquelle les parties de la chose douée de cette puissance reçoivent l'impression ou l'action d'un autre agent, soit mobile soit résistant, & comme par une réaction communiquent cette action à toutes les choses d'alentour par une sorte d'expansion qui semble se faire en ligne droite du centre de chaque partie vers la surface; & l'on observe que cette réaction est toujours égale à la force imprimée. Comme nous tirons l'idée de cette puissance des corps élastiques dont les par-

ties étant comprimées par quelque force tâchent de se rétablir avec une force égale à celle qui les comprime, & exercent leur action sur toutes les choses qui les environnent & qui s'opposent à ce rétablissement, on lui a donné le nom de force élastique.

20. Il est évident que cette force élastique ou expansive ne peut point être l'effet de l'agent résistant, car toute la puissance de cet agent est employée à persister dans son état présent & à s'opposer à tout changement; or l'idée de la puissance élastique renferme un effort continuel de changement par expansion; de plus la puissance résistante est employée à diminuer & rendre sans effet tout mouvement, & la puissance élastique par sa réaction conserve dans sa pleine force le mouvement qui lui a été imprimé, & ne fait rien qu'en changer la direction. Cette force ne peut pas non plus être l'effet de la puissance mobile, car cette puissance n'exerce sa force que suivant une direction; or la puissance élastique exerce la sienne suivant toutes les directions, & de tous les points. La force ou puis-

ſance élaſtique appartient donc à un agent eſſentiellement différent de l'agent réſiſtant & de l'agent mobile ; car l'effet de cette puiſſance ne peut être produit ni par l'un ni par l'autre de ces derniers agens, ni par les deux enſemble. La maniere dont cet agent exerce ſon action lui eſt propre & particuliere, ce n'eſt point en réſiſtant, ce n'eſt point en ſe mouvant, ce n'eſt pas de lui-même, ce n'eſt qu'avec le concours d'une autre puiſſance, en ſorte que dans l'abſence de cette puiſſance, il doit être conçu dans une parfaite inaction ; ſa force conſiſte en ce que chacune de ſes parties reçoit l'impreſſion ou l'action d'une autre puiſſance contigue, & par une ſorte d'expanſion, d'élaſticité, de réaction, réfléchit ou répand cette action ſuivant toute ſorte de directions, & la communique aux parties adjacentes. Il faut concevoir cet agent comme exiſtant alternativement dans deux états differens, dans l'un il reçoit, dans l'autre il réfléchit, répand, réagit ; il reçoit ſuivant une direction & réfléchit ſuivant toutes les directions, il n'a point de maniere d'agir indépendam-

ment des autres puiſſances, il la reçoit ou de l'agent réſiſtant ou de l'agent mobile; ainſi cette matiere élaſtique étant ſuppoſée remplir l'eſpace compris entre les autres eſpeces de matiere, elle communique au loin par une puiſſance qui lui eſt propre l'action de l'une à l'autre, laquelle ne ſeroit point communiquée ſans cela; enſorte que c'eſt le milieu général par lequel toute action d'un agent eſt communiquée au loin. Cette puiſſance de réagir & de réfléchir une force imprimée eſt propre à cette eſpece de matiere, & elle exerce cette puiſſance d'une maniere ſemblable à la maniere d'agir de la puiſſance de qui elle reçoit ſon action.

21. La puiſſance réſiſtante eſt négative à toute autre puiſſance, auſſi-bien à la puiſſance élaſtique qu'à la puiſſance mobile; car la réſiſtance amoindrit toute autre action : or, tout ce qui amoindrit, ou affoiblit une action, eſt négatif à cette action. Ainſi, dans quelque degré que l'action de la puiſſance réſiſtante ſoit communiquée à une puiſſance élaſtique, l'action de réfléchir ou de réagir, qui eſt le propre de la puiſſance élaſtique, eſt

diminuée au même degré. Mais la puissance mobile & la puissance élastique n'étant point négatives l'une à l'autre, elles ne diminuent point l'action l'une de l'autre. De même les actions de deux quantités de la même puissance, étant supposées suivant des directions opposées, sont négatives l'une à l'autre dans leurs directions, parce qu'il est impossible qu'elles ayent en même-temps leur plein effet; mais la réaction de la puissance élastique, quoiqu'exercée suivant une direction opposée à la direction de l'action qu'elle réfléchit, n'est point négative à cette action, parce qu'elle est exercée dans un temps différent, comme il est évident par l'idée de recevoir & de réfléchir. Ainsi l'action de chaque puissance ne doit point être conçûe comme un acte non interrompu, mais comme plusieurs vibrations momentanées, & la réaction de la puissance élastique, est exercée dans l'intervalle de ces actes ou vibrations. Cette action & réaction alternatives, cette systole & diastole, cette ondulation de vibrations a été particulierement observée par M. Newton, dans

paſſage de la lumiere à travers un milieu.

22. Cette force expanſive ou élaſtique, a été communément attribuée à la figure des parties qui compoſent le corps élaſtique. On les conſidere comme des reſſorts en ſpirale, ſemblables à des reſſorts de montre. Mais je ne ſaurois concevoir comment une figure ſpirale, ou telle autre figure ou arrangement de parties, peut donner à une choſe une puiſſance qu'elle n'avoit point auparavant. Cette figure ne donne point la force élaſtique au plomb, une ſpirale de ce métal eſt auſſi peu élaſtique qu'une droite.

23. Nous ne pouvons concevoir la puiſſance élaſtique ou expanſive, que comme compoſée de parties, dont chacune exerce ſa force réactive, ſuivant des lignes partantes du centre de chaque partie vers la ſurface, agit ſur toutes les parties environnantes, & reçoit l'action de ces parties. Ainſi l'agent, qui exerce cette force, ne peut être conçû que comme étendu & impénétrable, & il eſt une eſpece de matiere.

24. Il s'enſuit donc de ce que nous avons dit juſqu'à préſent, que toutes ces

eſpeces

especes de matiere sont des agens ou principes actifs; & que chacune a une puissance propre, différente des autres dans son essence & dans sa maniere d'agir. Il n'est point aisé de déterminer s'il y en a un plus grand nombre d'especes, quoique les Anciens n'en ayent point admis davantage; on peut seulement assurer que ces trois especes sont essentiellement distinctes; & s'il y a d'autres especes de matiere, elles doivent être autant de principes actifs; car nous ne pouvons avoir idée de rien qui ne procede d'une action, & il ne peut y avoir de propriété sans puissance ou sans force. C'est ce qui a fait dire aux anciens Philosophes, que toute la nature est vivante, c'est-à-dire, active. Si l'on entreprenoit de décrire la matiere sans action, sans puissance, sans force, toute la description seroit composée de négatives, c'est-à-dire, que ce seroit la description du *rien*; d'où il s'ensuit que le *rien*, le *non-être* n'existe point. Le mot matiere étant pris pour signifier une chose sans action, sans puissance, sans force, sans propriété, est synonyme au mot *rien*; & il ne faut pas

une grande pénétration pour démontrer que la matiere priſe dans ce ſens n'exiſte point : cependant c'eſt à quoi ſe réduiſent quelques diſſertations modernes fort ſavantes & ſort travaillées.

25. La quantité de puiſſance, & la quantité de matiere, ſont des expreſſions identiques; c'eſt-à-dire, qu'un pouce cubique, par exemple, de matiere réſiſtante, de matiere mobile, ou de matiere élaſtique, eſt la moitié de la quantité de réſiſtance de mouvement d'élaſticité, qui eſt dans deux pouces cubiques de la même puiſſance, ou eſpece de matiere. Mais la maniere d'exercer cette puiſſance, ou ce degré d'action ou de force, eſt auſſi grande dans un pouce cubique, que dans deux. Ou bien d'une maniere plus générale chaque partie d'une eſpece de matiere a la puiſſance d'agir au même degré que le tout; car dès qu'une puiſſance eſt eſſentielle à une choſe, il ne peut y avoir au-dedans de cette choſe aucun obſtacle à l'exercice de cette puiſſance; & l'on ſuppoſe qu'il n'y en a point au-dehors. Il eſt donc néceſſaire de faire une diſtinction entre la quantité de puiſſan-

ce, & le degré de force, d'action, ou de maniere d'exercer la puissance. Par exemple, la vitesse peut être divisée en une infinité de degrés, depuis la plus rapide jusqu'à la plus lente; & chacun de ces degrés est une maniere différente d'exercer la puissance mobile. La puissance étant l'essence, ou la substance de la chose, aucune chose ne peut communiquer sa puissance; car ce seroit une transubstantiation ou création. Mais toute puissance peut communiquer à une autre puissance différens degrés d'action, ou de maniere d'agir. Ainsi on ne peut point dire proprement qu'une puissance communique une quantité de puissance à une autre, mais seulement un certain degré de force ou de maniere d'agir. Et les seuls effets ou altérations qu'une puissance ou agent peut produire sur un autre, c'est de lui communiquer quelque degré de son action ou maniere d'agir.

26. Le degré d'action communiquée suit toujours la proportion de la quantité de la puissance agissante à la quantité de la puissance recevante. Ainsi si une quantité de puissance mobile communi-

que un degré de mouvement à un pouce cubique de matiere résistante ou de matiere élastique, elle ne communiquera que la moitié de ce degré à deux pouces cubiques; ensorte que le degré communiqué ne consiste pas dans la quantité absolue de la puissance agissante, mais dans la proportion de cette quantité à la quantité de la puissance recevante.

27. Cette action communiquée, ou les effets des différentes puissances, doivent être différens suivant la nature des différentes manieres d'agir. Ainsi un degré de mouvement ayant été communiqué, il ne peut point être augmenté par l'addition d'un moindre degré suivant la même direction. Par exemple, la vitesse d'une boule qui parcourt 10 milles dans une heure, ne peut point être augmentée par l'action d'une boule qui ne parcourt que 9 milles dans le même-temps. Certainement, la premiere ne peut point recevoir l'impression de l'action de la seconde. Ainsi il ne peut point se faire une addition de différens degrés de mouvement suivant la même direction. Il en est autrement de la puissance résistante.

28. Quoique le degré de résistance communiqué suive toujours la proportion de la puissance résistante à la puissance recevante, ainsi que dans la puissance mobile, les effets qui en proviennent sont différens de ceux de la puissance mobile ; parce que la puissance résistante n'exerce point son action, comme la puissance mobile, suivant une seule direction, mais suivant toutes les directions. Par exemple, si une quantité de matiere résistante communique à une quantité de matiere élastique un degré de résistance, comme 10, & qu'une autre quantité de matiere résistante communique à une autre quantité de matiere élastique un degré de résistance, comme 6, toutes les fois que ces deux quantités de matiere élastique seront contiguës, leurs différens degrés d'action seront unis dans la réaction, laquelle est exercée suivant toutes les directions. Ainsi dans la réaction le degré d'action entre ces deux quantités sera égal à 15 degrés de résistance. Car, puisque l'action de la résistance est négative à toute autre action, & qu'elle l'amoindrit, il est évident que quoique

la puiſſance mobile ſoit diminuée à un certain degré par une action plus forte, elle peut l'être encore par l'application d'une action moins forte.

29. Cependant il reſte toujours une diſtinction à obſerver entre les effets de la puiſſance elle-même & les effets de l'action communiquée à une autre puiſſance. Par exemple, une quantité de matiere élaſtique ayant reçu un degré de réſiſtance ou de mouvement, elle ne peut point communiquer un degré plus grand que celui qu'elle a reçu; & ſi elle communique tout ce degré à une autre quantité de matiere élaſtique, par exemple, d'un pouce, elle ne peut point communiquer un degré plus grand à la moitié d'un pouce. Il en eſt autrement de la puiſſance elle-même; car ſi elle communique un degré comme 10 à une quantité, elle communiquera un degré comme 20 à la moitié de cette quantité. Et il faut pareillement obſerver, que quoique le degré d'action communiquée ne puiſſe point être augmenté en étant communiqué à une quantité moindre, il peut cependant être diminué en étant communiqué à une quantité plus grande.

30. Si dans nos recherches ultérieures ſur la nature & la maniere d'agir de ces différens agens, quelques-uns des phénomenes généraux de la nature qui ont embarraſſé juſqu'aujourd'hui les plus grands Philoſophes, deviennent plus clairs & plus à portée de notre conception, ce ſera une nouvelle preuve de ce que nous avons avancé. Il me reſte à en faire voir l'application dans quelques exemples : mais avant que d'y procéder, je ferai une obſervation, c'eſt que les Chymiſtes ont peut-être en vûe la même choſe que moi dans les trois principes qu'ils établiſſent, ſavoir le ſel, le ſoufre & le mercure ; par le ſel ils peuvent entendre la matiere ou la puiſſance réſiſtante dont l'action, comme on le verra dans la ſuite, eſt la cauſe principale qui fait que les parties de la matiere s'attirent les unes les autres, & demeurent unies ; par le ſoufre ils peuvent entendre la puiſſance mobile par laquelle eſt produit le mouvement ou cette ſorte d'action qui tombe le plus ſous nos ſens ; & par le mercure ils peuvent entendre la matiere élaſtique par laquelle, comme par

un meſſager, l'action d'une puiſſance eſt portée à une autre puiſſance éloignée, & laquelle ſemblable à Mercure ou à Protée, prend ou imite l'action de l'une & de l'autre : mais mon deſſein n'eſt point d'entrer dans la recherche des opinions des Philoſophes ſur ce ſujet.

Supplément.

Je ſens combien il eſt difficile d'établir des idées ou nouvelles ou contraires à des notions confirmées par une longue habitude. Ce fut le cas de la théorie de M. Newton ſur la lumiere & les couleurs; elle fut contredite avec chaleur par pluſieurs des plus grands Philoſophes de ce temps-là ; & il n'eſt perſonne qui à la premiere lecture de ſon livre ne ſente de la répugnance à céder à des vérités qui forcent le conſentement. Qu'y a-t-il en apparence de plus contraire aux obſervations communes que d'entendre dire qu'il n'y a point de couleurs dans les corps que nous voyons, qu'elles ſont toutes dans la lumiere, & que la couleur blanche eſt un mêlange de toutes les autres ; dites cela à un homme qui ne ſoit point

versé dans cette théorie, il vous prendra pour un fou ou pour un homme qui se joue ; cependant si l'on entend le livre de M. Newton, il n'est pas possible de révoquer en doute la vérité de ces choses, & dès qu'on est accoutumé à ses idées & à ses raisonnemens, on ne trouve aucune difficulté dans ce qui paroissoit d'abord si difficile à concevoir. J'ose espérer qu'après une attention sérieuse & des réflexions réitérées, le Lecteur trouvera la même facilité dans la doctrine que je propose.

Je trouve plusieurs personnes surprises de m'entendre dire que la résistance d'un corps en repos ou sans mouvement est produite par une action qui est dans le corps résistant. Je demande si lorsqu'un corps est en repos ou sans mouvement, il fait quelque chose ou non ? s'il ne fait rien il ne résiste point ; s'il fait quelque chose il agit donc, & s'il agit c'est une action sans mouvement. Il est étonnant qu'un être pensant trouve de la difficulté à concevoir de l'action sans mouvement; lorsqu'un homme pense, il fait quelque chose, il agit, il exerce une sorte d'ac-

tion : or cette action, on ne peut point concevoir qu'elle consiste ou dans le mouvement ou dans la résistance ou dans la réflexion du mouvement, c'est une sorte d'action toute différente de celles-là.

Mais on me demande d'expliquer le *modus* ou la maniere d'agir de la puissance résistante : autrement on conclut que ma théorie est défectueuse & incertaine. Je demande à mon tour si quoique je n'explique point le *modus* ou la maniere d'agir de la pensée, on me niera que je pense ou que je puisse penser ? Je dis plus, nous ne pouvons point expliquer le *modus* ou la maniere d'agir d'une puissance simple, pas même de la puissance mobile. Lorsqu'une quantité de matiere mobile met une autre quantité de matiere en mouvement, quelle est l'idée que nous avons de ce *modus* ou de cette maniere d'agir ? Si l'on dit que c'est l'impulsion, la pression du corps qui est mu; je demande encore quelle est l'idée que nous avons d'impulsion, de pression ? Conçoit-on quelqu'autre chose si ce n'est que le corps mobile communique le mouvement au corps qu'il pousse, qu'il pres-

ſe? Pour moi je ne puis me former d'autre idée d'impulſion, de preſſion; & ſi quelqu'un voit mieux que moi, je ſerai charmé d'apprendre comment il explique ce *modus* ou cette maniere d'agir: mais juſqu'alors j'oſerai dire que nous avons une idée auſſi claire du *modus* ou de la maniere d'agir de la matiere réſiſtante, que de la matiere mobile, c'eſt-à-dire que la matiere réſiſtante communique ſon action à la matiere ſur laquelle elle agit. J'ajouterai encore que nous n'avons aucune idée que d'action, & que *toutes les idées viennent de la communication d'une ſorte d'action à l'être penſant.* Les idées ſimples viennent des actions des puiſſances ſimples, & les idées complexes des actions compliquées des différentes puiſſances ſimples. On ne peut expliquer une idée ſimple, je crois que tout le monde en convient, & l'explication des idées complexes conſiſte à faire voir qu'elles ſont les idées ſimples dont elles ſont compoſées. Que l'on faſſe voir, ſi l'on peut, une idée qui ne vienne pas évidemment de quelque action.

Enfin je dois obſerver que quoique

j'appelle matiere élaſtique, cette matiere ou puiſſance qui réfléchit une action, ou qui porte l'action d'un agent à une diſtance de cet agent (terme qui a été employé par M. Newton & par d'autres Philoſophes) il ne faut pas pour cela concevoir l'action de la matiere élaſtique, comme ſemblable à celle des corps élaſtiques, tels qu'une boule d'ivoire, mais comme une ſorte d'action particuliere & propre à cette puiſſance, & que l'on ne peut expliquer par aucune ſimilitude avec l'action d'un autre puiſſance; de même que l'on ne peut expliquer l'action de la puiſſance penſante, ou de la puiſſance réſiſtante, par aucune ſimilitude, avec l'action de la puiſſance mobile. Ainſi ſi quelqu'un imaginoit que la matiere élaſtique eſt compoſée d'une infinité de petits globules ſemblables à des boules d'ivoire, dont les parties étant preſſées l'une contre l'autre, rejailliſſent avec une force égale à celle qui les a comprimés, il n'auroit point l'idée de la matiere élaſtique que j'entends. Les actions des premiers principes, & les idées que l'on s'en forme, doivent être ſimples, il n'y

a ni figure, ni parties, ni nombre, ni aucune autre chose qui approche de la composition, qui puisse entrer dans ces actions simples, ou dans les idées que l'on s'en forme, autrement elles ne sont point simples. Dans l'idée de globules, il faut concevoir des parties qui sont poussées les unes contre les autres, & tâchent de se séparer; & comme cette idée représente nécessairement du mouvement, la matiere élastique, conçûe de cette façon, ne peut réfléchir ou continuer aucune autre action que celle du mouvement. Or, ces parties qui sont ainsi supposées se contracter & se dilater, ont la même puissance élastique, ou bien ne l'ont pas; si elles ne l'ont pas, il s'ensuit que l'aggrégation des parties a une puissance que chaque partie n'a pas; si elles l'ont, ces parties doivent être composées d'autres parties jusqu'à ce que l'on parvienne du moins par la conception, à des parties qui ne soient pas composées, & qui ayent cette puissance élastique, sans aucune contraction, ou dilatation des parties. Si l'on dit que cette division de parties va à l'infini, & que l'on ne peut jamais

parvenir aux parties ſimples, il faut donc ſuppoſer que cette aggrégation de parties a une puiſſance ou action qu'aucune des parties n'a ; & que cette puiſſance de réfléchir, ou de réagir, conſiſte ſeulement dans le nombre & dans la choſe elle-même. Il eſt vrai que dans les machines, il y a une ſorte d'action compoſée, qui n'eſt dans aucune des parties ſéparément ; ainſi la machine, ou l'aggrégation, devient une ſorte d'unité, car ſon eſſence eſt détruite par la diviſion. Mais on ſent facilement qu'une machine ne peut point être un être ſimple, ni ſon action une action ſimple, mais une complication de pluſieurs actions ſimples. C'eſt pourquoi on peut expliquer la nature, & la maniere d'agir de toutes les machines : mais la maniere d'agir des êtres ſimples, ainſi que nous l'avons dit, ne peut point être expliquée.



CHAPITRE II.

De l'éther & de la gravitation.

31. M. Newton a découvert avec une ſagacité admirable, que la gravitation eſt un effet de quelque cauſe ou agent qui exerce ſon action dans toutes les parties de l'Univers que nous connoiſſons, & a décrit la maniere d'agir de cette cauſe, ſuivant tout ce que l'on pouvoit conclurre de ſes effets. Mais il n'a point déterminé quelle eſt cette cauſe, & ſi elle agit par attraction ou par impulſion ; & quoique dans les dernieres Éditions de ſes Ouvrages, il ait déclaré expreſſément en pluſieurs endroits, que cet agent, qui fait peſer tous les corps les uns vers les autres, agit par impulſion, la maniere dont il a expliqué cette impulſion, n'a point donné cette ſatisfaction générale, que font reſſentir tous les autres endroits de ſes Ouvrages ; & comme il avoit d'abord con-

ſidéré cette action comme une attraction ; ſes diſciples ſe ſont trouvés embarraſſés ; & les autres en ont conçû un préjugé contre tout ce qui tient à cette doctrine. Mais ſuppoſons que cette gravitation ſoit une attraction, comment peut-on concevoir que deux corps s'attirent mutuellement l'un l'autre, ſans ſuppoſer des manieres de chaînes paſſées de l'un à l'autre ? Or le mouvement libre de tout autre corps, entre les deux qui s'attirent ainſi, fait voir qu'il ne peut y avoir rien de pareil entre ces corps. De plus, la force de la gravitation vers un corps étant réciproquement comme les quarrés des diſtances de ce corps, il ſemble que la gravitation ſoit l'effet de quelqu'émanation du corps vers lequel elle ſe fait. Car la force de l'émanation d'une vertu qui procede d'un corps, comme d'un centre en lignes droites, eſt réciproquement comme les quarrés des diſtances de ce corps, ainſi qu'il eſt démontré dans l'Aſtronomie de Gregory, *Liv. I. Prop.* 48. *Liv. III. Prop.* 57. Mais ceci ne diminue point la difficulté; car, comment concevoir qu'une émana-

tion d'un corps peut imprimer un mouvement vers ce corps. Ces difficultés jointes à quelques autres, ont été cause que cette doctrine, qui s'accorde d'ailleurs avec tous les phénomenes, n'a pas été universellement reçûe. Si je pouvois donc faire voir comment la gravitation est produite, & en donner une idée claire conséquemment aux manieres d'agir, dont nous avons une connoissance certaine, & conséquemment aux principes que j'ai établis, j'espere que les Physiciens m'en sauroient quelque gré.

32. M. Newton suppose qu'il y a un fluide subtil, ou un milieu répandu dans l'Univers (il l'appelle éther), ce fluide occupe tout l'espace qui n'est point rempli d'autre matiere, & il pénetre tous les interstices ou passages, qui sont dans les corps ou entre les corps. Il donne plusieurs preuves de l'existence de ce milieu à la fin de son Optique, *Quest.* 18. *&* 20. & dans d'autres endroits de ce Livre. Presque tous les Philosophes ont supposé l'existence d'une matiere semblable, & conviennent tous qu'il est impossible autrement d'expliquer les phé-

nomenes généraux. Le ſeul moyen que nous avons de découvrir l'exiſtence d'un agent, d'une choſe, ou d'un être Phyſique, c'eſt l'impreſſion médiate ou immédiate qu'il fait ſur nos ſens. Nous ne découvrons l'agent que par les effets ; & la maniere d'agir, que par l'obſervation continuée des effets. S'il nous paroît donc par l'obſervation générale de pluſieurs phénomenes conſtans & des particularités qu'ils renferment, que ces phénomenes ſont les effets de l'action d'un agent élaſtique (19. 20.), & s'enſuivent néceſſairement de l'exiſtence de cet agent, nous avons la même preuve de l'exiſtence d'un tel agent, que nous avons de l'exiſtence de la matiere réſiſtante & de la matiere mobile ; car, ni nos ſens, ni nos idées ne peuvent atteindre aux ſubſtances ou aux choſes elles-mêmes. Nous n'avons d'autre idée d'une choſe que celle de ſa puiſſance ou force, ou de l'action ou maniere dont elle exerce ſa puiſſance ou force. Des effets que la matiere réſiſtante ou la matiere mobile font ſur nos ſens, nous concluons que ces puiſſances exiſtent ; & nous n'avons

point d'autre preuve de leur exiſtence. Ainſi nous ſommes en état de donner la même preuve de l'exiſtence de l'éther ou d'un milieu élaſtique, que l'on peut donner de toute autre choſe qui ne frappe pas immédiatement nos ſens.

33. Suppoſons une ligne de matiere élaſtique compoſée d'un certain nombre de parties *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, &c. ſi *a* reçoit une impreſſion ou communication d'une action, elle communiquera toute cette impreſſion & toute la force reçûe à *b*, & *b* communiquera de la même maniere toute la force reçûe à *c*, *c* à *d*, & ainſi de ſuite dans toute la longueur de la ligne, quelque grande qu'elle ſoit. Et avec la même force que *a* preſſe *b*, *b* par ſa réaction preſſera *a*, *c* preſſera *b*, &c. & la réaction ſera par tout égale. On ne peut pas dire que *a* communique à *b* & *b* à *c* moins qu'elles n'ont reçû, & qu'en vertu de la réſiſtance des différentes parties, la force va continuellement en décroiſſant; car ſi l'on fait attention à ce qui a été dit (16. 20.) la matiere élaſtique n'a point en elle-même de puiſſance de réſiſter.

34. Suppoſons en ſecond lieu une ſurface triangulaire remplie de particules de matiere élaſtique ou d'éther, de cette ſorte que le nombre des particules de chaque rang ou ligne aille continuellement en croiſſant également. Quelque degré d'action qui ſoit communiqué par une puiſſance quelconque à la premiere particule, ou celle qui fait le ſommet du triangle, elle communiquera la moitié de ce degré à chacune des deux particules du ſecond rang, le quart à chacune des particules du quatrieme rang, &c. car, puiſqu'elle communique toute la force ou degré d'action qu'elle a reçû aux deux particules du ſecond rang, elle ne peut pas communiquer à chacune plus de la moitié de ce degré, autrement elle donneroit ce qu'elle n'a point reçû ; & elle ne peut pas leur en communiquer moins, parce qu'il n'y a point de réſiſtance pour diminuer ce degré. Ainſi la force ou le degré d'action communiqué dans ce cas à chaque particule dans chaque rang, ſera

comme le degré d'action imprimé à la premiere particule divisé par la distance du rang, c'est-à-dire comme 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, &c. maintenant il est clair que la différence entre 1 & $\frac{1}{2}$ est plus grande qu'entre $\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{3}$, & la différence entre $\frac{1}{2}$ & $\frac{1}{3}$ plus grande qu'entre $\frac{1}{3}$ & $\frac{1}{4}$, & ainsi de suite. De plus $1 : \frac{1}{2} :: 2 : 1$ & $\frac{1}{2} : \frac{1}{3} :: 3 : 2$ & $\frac{1}{3} : \frac{1}{4} :: 4 : 3$. Ainsi ces quantités vont en décroissant suivant les proportions réciproques d'une progression arithmétique croissante; par conséquent les degrés de force communiqués aux différentes particules dans les rangs différens, vont en décroissant suivant les proportions réciproques d'une progression arithmétique croissante. Par la réaction, chaque particule du rang le plus éloigné du sommet de ce triangle de matiere élastique communique le degré de force ou d'action qu'elle a reçû aux particules du rang voisin; ainsi le degré d'action de ce rang, qui est le second, à compter depuis la base, croît dans la proportion réciproque du premier au second rang; l'action du second rang est communiquée au troisieme; ainsi le de-

gré d'action de ce troisieme rang croît dans la proportion réciproque du second au troisieme rang ; de même le degré d'action du quatrieme rang croît dans la proportion réciproque du troisieme au quatrieme ; le degré d'action du cinquieme rang croît dans la proportion réciproque du quatrieme au cinquieme, &c. Ainsi dans la réaction les degrés d'action des différens rangs de la base au sommet du triangle, croissant suivant les proportions réciproques de la suite directe ou croissante des rangs, il s'ensuit que dans le présent cas le degré d'action de la particule qui est au sommet du triangle, devient 15, le degré d'action de chacune des deux particules du rang suivant est 10, le degré d'action du troisieme rang est 6, celui du quatrieme est 3, & celui du premier est 1 ; car les différences de ces nombres sont 5, 4, 3, 2, 1, ou la suite inverse des rangs du triangle.

35. Afin de bien entendre la nature des proportions réciproques, il faut observer que comme les proportions directes sont les proportions des quantités plus

grandes que l'unité, les proportions réciproques ſont les proportions des quantités moindres que l'unité, & que l'unité eſt la commune meſure à laquelle les unes & les autres ſont rapportées. Ainſi les proportions des termes également diſtans de l'unité pris dans deux ſéries ſemblables, l'une croiſſante & l'autre décroiſſante, ſont les mêmes. Par conſéquent ſi l'on fait une addition, ſouſtraction, multiplication ou diviſion, dans les termes de la ſérie directe ou croiſſante, & une pareille addition, ſouſtraction, multiplication ou diviſion dans les termes correſpondans de la ſérie inverſe ou décroiſſante, les proportions qui en réſultent ſont les mêmes. Soient ces deux ſéries ainſi exprimées (&c. $\frac{4}{1}$, $\frac{3}{1}$, $\frac{2}{1}$, 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, &c.) vous avez $2 : 1 :: 1 : \frac{1}{2}$; $3 : 1 :: 1 : \frac{1}{3}$; & $4 : 1 :: 1 : \frac{1}{4}$, &c. ainſi

$$2 + 3 : 1 :: 1 : \frac{1}{2 + 3}, \text{ ou } 5 : 1 :: 1 : \frac{1}{5}$$

& $10 : 1 :: 1 : \frac{1}{10}$; car les dénominateurs des fractions qui forment la ſérie réciproque, ſont les expoſans des mêmes proportions que les numérateurs ou entiers qui forment la ſérie directe.

C'eſt pourquoi la ſérie réciproque peut auſſi-bien être exprimée par des nombres négatifs — 2 — 3 — 4, &c. que par des fractions, puiſqu'ils expriment les mêmes proportions à l'unité. Ainſi quel que ſoit le produit de deux ou de pluſieurs termes d'une ſérie croiſſante depuis l'unité, & quelle qu'en ſoit la combinaiſon, il réſultera le même produit d'une pareille combinaiſon dans une ſemblable ſérie décroiſſante depuis l'unité, & l'un pourra être ſubſtitué à la place de l'autre. Afin d'éviter toute mépriſe, il faut obſerver que ce que je dis ici regarde les proportions des quantités, & non les quantités elles-mêmes. On ne doit point perdre de vûe cette diſtinction, afin de prévénir les difficultés que l'on pourroit rencontrer dans ce qui ſuit, faute d'avoir fait cette attention. En un mot, je ne traite que des proportions des quantités, & non des quantités elles-mêmes.

36. Dans le cas du triangle de matiere élaſtique j'ai ſuppoſé que l'éther étoit terminé, ce qui n'eſt pas vrai dans le fond; car l'éther eſt répandu dans tout l'univers;

ainſi quoique j'aye fait cette ſuppoſition afin de faire mieux concevoir la communication d'action, elle ne peut point à tous les égards donner la véritable idée de la réaction de l'éther; & comme l'action de la matiere réſiſtante eſt négative à toute autre action, la ſuppoſition générale d'une action ne peut pas non plus expoſer bien clairement celle de la matiere réſiſtante. Suppoſons donc une ſurface interminée d'éther, ſi l'on prend un point dans cette ſurface, & que l'action de la puiſſance réſiſtante ſoit communiquée de ce point dans toutes les directions, ces directions deviendront autant de rayons partans de ce point. Concevons la ſurface diviſée en cercles dont le centre commun ſoit le même point ſuppoſé & dont les rayons forment une progreſſion arithmétique, les circonférences de ces cercles formeront auſſi une progreſſion arithmétique. Maintenant par un raiſonnement ſemblable à celui qui a été fait dans le cas du triangle de matiere élaſtique, l'action communiquée aux particules d'éther qui forment les différentes circonférences, eſt dans la proportion réciproque des rayons

ou des circonférences elles-mêmes, & la réaction ſuivant la direction des rayons eſt dans la proportion réciproque d'une ſuite de nombres croiſſans dont les différences forment une progreſſion arithmétique. Mais comme cette proportion de la réaction eſt fondamentale dans l'idée de la maniere d'agir de l'éther, il faut la mettre dans un plus grand jour. La réaction ou réflexion d'action de chaque particule d'éther eſt égale dans toutes les directions (20); donc ſi l'on conçoit une particule *b* dans une des circonférences ſuppoſées, au milieu de deux autres particules *a* & *c* de la même circonférence, l'action communiquée à chacune de ces trois particules étant égale, la réaction de *b* ſuivant la direction de la circonférence doit être cenſée nulle vers *a* & vers *c* à cauſe des réactions égales & oppoſées de *a* & de *c* (21); ainſi les particules d'éther ne peuvent point avoir de réaction ſuivant les directions de ces circonférences. Maintenant ſoit un nombre de particules contiguës *a*, *b*, *c*, *d*, &c. toutes dans le même rayon, ou dirigées vers le centre, mais chacune dans une circon-

férence différente, puiſque l'action de la puiſſance réſiſtante communiquée à ces particules eſt dans la proportion réciproque de leurs diſtances du centre, & que la puiſſance réſiſtante eſt négative à toute autre puiſſance (21); la puiſſance de réagir ou de réfléchir une action doit être moindre dans les particules plus proches du centre que dans les particules plus éloignées, & conſéquemment les particules plus éloignées du centre doivent avoir une réaction ou force de réfléchir plus grande que les particules plus proches; donc il n'y a point de réaction ſuivant la direction du centre à la circonférence, car l'action plus forte doit annuller l'action plus foible & contraire; ainſi toute réaction ſuivant la direction de chaque rayon doit être vers le centre; & comme la réaction eſt momentanée (21), l'action des particules plus éloignées du centre doit augmenter ou accroître l'action des particules plus proches du centre; car l'action doit être communiquée dans un inſtant à toute l'étendue, & dans l'inſtant ſuivant la réaction doit ſe faire.

37. Supposons en troisieme lieu un cone de semblables particules élastiques ou d'éther, que ce cone soit divisé transversalement à son axe en segmens ou cercles paralleles, la quantité de chacun de ces segmens ou cercles est comme le quarré de la distance du sommet du cone; ainsi une force ou degré d'action communiqué du sommet du cone ou de la particule qui est au sommet du cone à chaque particule dans chaque cercle parallele, sera comme la force imprimée à la premiere particule divisée par le quarré de la distance du sommet, ou bien réciproquement comme le quarré de cette distance & la proportion entre la force communiquée à chaque particule d'un cercle; & la force communiquée à chaque particule d'un cercle contigu, est réciproquement comme les quarrés des distances du sommet du cone, c'est-à-dire comme 1, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{25}$, &c. & par un raisonnement semblable à celui des paragraphes précédens, la force ou degré de réaction de l'éther dans les différens cercles, suivra les proportions réciproques d'une suite de nombres croissans

dont les différences font comme les quarrés d'une progreffion arithmétique, c'eft-à-dire les proportions réciproques des nombres fuivans 1, 5, 14, 30, 55, &c.

38. Quatriemement, fuppofons une fphere de cette matiere élaftique, & concevons cette fphere divifée en furfaces fphériques concentriques. Puifque les quantités de ces furfaces fphériques font comme les quarrés de leurs diftances du centre, une force communiquée du centre ou de la particule qui eft au centre de la fphere à chaque particule dans chaque furface fphérique, eft comme la force imprimée à la particule du centre divifée par le quarré de la diftance du centre, ou bien réciproquement comme les quarrés d'une progreffion arithmétique croiffante; & la réaction, en faifant toujours le même raifonnement, fera réciproquement comme des nombres croiffans dont les différences font comme les quarrés d'une progreffion arithmétique.

39. Après avoir ainfi expliqué la maniere dont la matiere élaftique communique une force qui lui a été imprimée;

concevons une quantité de matiere résistante placée au milieu de l'éther que je suppose répandu dans tout l'univers ; cette matiere résistante est un agent continuellement & nécessairement agissant & exerçant sa force (8) ; ainsi elle doit communiquer son action ou sa maniere d'agir aux particules contiguës de l'éther, & celles-ci aux particules voisines (20). Or si nous appellons *corps* une quantité de matiere résistante, que nous supposions un corps sphérique au milieu de l'éther, & que l'éther environnant soit divisé en surfaces sphériques, concentriques à la sphere de matiere résistante, la force imprimée par l'agent résistant qui est suivant la supposition un corps sphérique, sera comuniquée aux particules de chaque surface sphérique de l'éther dans la proportion réciproque des quarrés de leurs distances du centre (38) ; & par la réaction, suivant ce qui a été dit, la force élastique de chaque particule d'éther qui environne le corps résistant, est diminuée dans sa force de réfléchir l'action de la puissance mobile, suivant les proportions réciproques de nombres croissans

dont les différences ſont comme les quarrés d'une progreſſion arithmétique ; car l'action ou force de la matiere réſiſtante amoindrit ou eſt négative à l'action de toute autre puiſſance ou force.

40. Maintenant ſuppoſons une puiſſance ou agent ou choſe mobile placée dans cette ſphere d'éther qui environne le corps réſiſtant : cette puiſſance ſera preſſée de tous côtés par la réaction ou réflexion que les particules élaſtiques de l'éther ſont de ſa propre action, laquelle réaction ſuit la loi que nous avons établie dans ce qui précede. Mais cette choſe mobile ſera moins preſſée du côté qui regarde le corps réſiſtant que du côté oppoſé, & par conſéquent s'approchera de ce corps avec une force qui ſera par-tout égale à la différence de force des particules élaſtiques d'éther qui ſont aux côtés oppoſés de cette choſe ; or ces différences ſont par-tout réciproquement comme les quarrés des diſtances du corps réſiſtant (39) ; ainſi tout corps paroîtra en attirer un autre qui eſt en mouvement, avec une force réciproquement proportionnelle aux quarrés des diſtances de ce

corps; quoiqu'à proprement parler, le corps mobile ſoit pouſſé vers l'autre par la force élaſtique de l'éther; & ſi l'éther eſt mis en mouvement par une cauſe quelconque, (comme il doit conſtamment l'être par le paſſage de la lumiere du Soleil, des Planetes, des Étoiles) la réaction de ce mouvement ſera moins grande du côté qui regarde le corps réſiſtant, que de l'autre côté d'un corps ſuppoſé en repos dans la ſphere d'éther, à laquelle eſt communiquée l'action du corps réſiſtant; ainſi ce corps ſera pouſſé vers le corps réſiſtant.

41. Avant que d'aller plus loin, je répondrai ici à une objection qui peut naître de la façon ordinaire de concevoir la réſiſtance, & qui peut encore ſe préſenter, malgré ce que j'ai dit ci-devant pour la prevenir. On eſt porté à croire que la réſiſtance eſt un ſeul acte, qui n'eſt exercé que lorſque deux corps en mouvement ſe rencontrent ſuivant des directions oppoſées, ou qu'un corps plus petit & en mouvement, en rencontrant un autre plus grand & en repos, l'un & l'autre après le choc reſtent en repos; & l'on ſuppo-

ſe

ſe que toute action ceſſe enſuite. Si donc, peut-on dire, la réſiſtance n'eſt qu'un ſeul acte, ſon impreſſion ſur l'éther quelle qu'elle ſoit, ne peut être que momentanée, & toute action entre le corps réſiſtant & l'éther doit ceſſer enſuite. J'ai déja tâché d'expliquer ceci (16, 17, 24, 25): je répeterai ſeulement que l'erreur où l'on eſt, vient de ce que l'on croit que l'action ne peut conſiſter que dans le mouvement; mais comme la réſiſtance eſt une puiſſance eſſentielle à une eſpece de matiere (24, 25), cette matiere ne peut jamais ceſſer d'exercer ſa puiſſance, ou bien elle doit être continuellement en action; & comme cette action de réſiſtance eſt contraire ou négative au mouvement, rien de ce qui entre dans l'idée de mouvement ne peut entrer dans l'idée de réſiſtance. Suppoſons qu'une quantité de matiere mobile rencontre une quantité de matiere mobile, que par ſon action de réſiſtance elle arrête le mouvement ou l'action de la matiere mobile, & qu'immédiatement après cet arrêt momentanée, la matiere réſiſtante ceſſe d'agir ou de réſiſter; la matiere mobile ne

recouvrera-t-elle pas alors ſon action de mouvement, puiſqu'il n'y a rien pour lui réſiſter ou l'arrêter ? La puiſſance, la force & conſéquemment l'action ſont des choſes eſſentielles à ces deux eſpeces de matiere; & dans le préſent cas, pendant qu'elles ſont en repos l'une & l'autre, elles exercent leur puiſſance ou force, mais leurs actions étant contraires & égales, & négatives l'une à l'autre, l'action de chacune devient = 0. Mais comme il n'y a rien dans la puiſſance élaſtique qui ſoit contraire ou négatif, ſoit à la puiſſance réſiſtante, ſoit à la puiſſance mobile, elle reçoit également l'action de l'une & de l'autre, & chaque partie de la puiſſance élaſtique réfléchit les actions de ces deux puiſſances avec la même force qu'elles ſont imprimées.

42. Suppoſons une quantité ſphérique de matiere réſiſtante placée au milieu de l'éther; l'action de cette matiere réſiſtante ſera communiquée à l'éther de la maniere qui a été décrite (38). Si l'on conçoit un corps ſans mouvement placé dans la ſphere d'éther, à laquelle eſt communiquée l'action de la matiere

réſiſtante, ce corps pourra reſter ſans ſe mouvoir, ni vers la matiere réſiſtante, ni du côté oppoſé, ni dans aucune direction. Car puiſque l'action de la matiere réſiſtante eſt négative au mouvement, & que l'éther n'a de lui-même aucune action, ni de réſiſtance, ni de mouvement, ſi l'on ſuppoſe de plus que le mouvement ne lui eſt pas communiqué d'ailleurs, ce corps ainſi placé dans l'éther n'acquerra point de mouvement, & demeurera dans le lieu où il aura été placé. Mais ſi ce corps ſe meut ou s'il a une action de mouvement, ou bien ſi le mouvement eſt communiqué à la ſphere d'éther par une cauſe quelconque, alors la réflexion de l'action de mouvement exercée par les particules de l'éther, ſera différente dans les différentes particules; parce que la réflexion de l'action de la matiere réſiſtante, qui a été communiquée en même-temps à ces particules, eſt négative à l'action du mouvement, & eſt d'autant plus grande que ces particules ſont plus proches de la matiere réſiſtante. Ainſi, dans ce dernier cas, le corps placé dans cette ſphere d'éther recevra une plus forte impreſſion ou

réflexion de l'action de mouvement du côté plus éloigné de la matiere résistante, que du côté plus voisin; & la différence des forces de réflexion exprimées à ces deux côtés, étant dans tous les lieux de cette sphere, réciproquement comme le quarré de la distance de la matiere résistante, ce corps sera poussé vers la matiere résistante par une force ou degré de vîtesse, réciproquement proportionnelle au quarré de la distance de la matiere résistante.

43. Ainsi il n'y a point d'espece de matiere qui ait en elle-même la puissance d'en attirer une autre, ou de peser sur une autre, & cette attraction ou gravitation apparente, est véritablement & réellement produite par impulsion, ou bien elle est proprement l'effet des actions unies de la puissance mobile, de la puissance résistante & de la puissance élastique. Cependant, de même que les Astronomes Coperniciens parlent du mouvement du Soleil & des Étoiles, quoiqu'ils sachent que ces astres sont toujours en repos, je parlerai aussi d'attraction & de gravitation, & je considererai cette

action apparente comme si elle étoit réelle, quoique je sois persuadé que la notion d'attraction & de gravitation est une fausse idée. Ainsi je ferai voir dans ce qui suit, que la théorie que j'établis ici, s'accorde parfaitement avec les phénomenes généraux d'attraction & de gravitation.

44. Tout corps sphérique peut être considéré comme composé de surfaces sphériques croissantes du centre à la circonférence, & dont les accroissemens sont les termes d'une progression arithmétique. Ainsi le corps sphérique résistant étant conçû divisé en surfaces sphériques, les accroissemens des degrés de force, communiqués par chaque surface sphérique du corps résistant à chaque surface sphérique contiguë d'éther, suivront une progression arithmétique, ou seront comme les nombres 1, 2, 3, 4, 5, &c. & les degrés de force de résistance communiqués par la réaction à la suite des surfaces sphériques d'éther, en allant de la circonférence au centre, seront comme 5, 5 + 4, 5 + 4 + 3, &c. c'est-a-dire, comme 5, 9, 12, 14, 15; par

conséquent les forces d'attraction dans le corps résistant seront comme les différences de ces nombres, c'est-à-dire, comme les distances du centre du corps sphérique. Il faut observer que les degrés d'action communiqués à l'éther dans le corps résistant, formant une progression croissante du centre à la circonférence, les degrés d'action produits ensuite de la réflexion ou réaction de l'éther, résultent ici de l'addition des termes faite dans un autre sens, que lorsque l'action est considérée hors du corps résistant.

45. On peut encore démontrer la même chose de cette façon. 1°. De toutes les lignes menées par un point d'une sphere autre que le centre, celle qui passe par le centre de la sphere est la plus longue ; ainsi une ligne de particules résistantes, qui passe par le centre d'une sphere de matiere résistante, est de toutres les autres lignes qui peuvent être menées par une particule de cette sphere, celle qui contient le plus de matiere résistante, par conséquent l'élasticité des particules d'éther, qui composent cette ligne doit être moindre que celle des par-

ticules de toute autre ligne, & la réaction de chaque particule d'éther, doit se faire suivant la direction de la ligne qui passe par le centre. 2°. Dans toute ligne menée par un point d'une sphere, & par le centre de la sphere, la portion qui passe par le centre est plus longue que l'autre. Ainsi de deux particules voisines dans la ligne supposée de matiere élastique, celle qui est du côté du centre a une moindre force de réaction; par conséquent la réaction de chaque particule doit se faire vers le centre de la sphere. 3°. Toute ligne qui passe par le centre d'une sphere est divisée en deux également au centre de la sphere; ainsi les directions opposées de réaction dans chaque ligne supposée de matiere élastique doivent être égales au centre de la sphere; par conséquent la réaction de l'éther au centre doit être = 0; & comme dans cette ligne de matiere élastique, menée par une particule de la sphere & par le centre, la différence entre les segmens compris de part & d'autre de cette particule, est comme la distance de la particule du centre de la sphere; les différences des degrés de

force ou de réaction des particules contiguës, sont comme les distances du centre. On pourroit appliquer facilement cette maniere de démontrer, au cas où l'éther est considéré comme environnant un corps de matiere résistante, & formant autour de ce corps, une sphere à laquelle est communiquée l'action du corps résistant.

46. Il s'ensuit donc que si un corps sphérique est placé au milieu d'une quantité illimitée d'éther, & que l'éther soit conçû divisé aussi - bien dans le corps que hors du corps, en surfaces sphériques concentriques au corps, la force élastique sera moindre au centre que partout ailleurs, & de-là elle croîtra continuellement, mais suivant des proportions différentes dans les corps & hors les corps; dans le corps elle suit les proportions d'une série de nombres croissans, dont les différences sont comme les distances du centre, ensorte que les différences entre les degrés de force élastique des surfaces sphériques contiguës, sont comme leurs distances du centre; & hors du corps la force élastique suit les proportions ré-

ciproques d'une série de nombres croissans dont les différences sont comme les quarrés des distances de la surface du corps sphérique, ensorte que les différences entre les degrés de force élastique des surfaces sphériques contiguës, sont réciproquement comme les quarrés de leurs distances de la surface du corps sphérique.

47. La gravitation vers un corps sphérique est dirigée suivant des lignes tendantes au centre de ce corps, & peut être représentée par deux différentes progressions décroissantes, dont le plus grand terme supposé à la surface du corps sphérique est commun à l'une & à l'autre; l'une de ces progressions décroît vers le centre du corps réciproquement, comme les distances de la surface, & l'autre décroît vers le côté opposé réciproquement comme les quarrés des distances de la surface du corps sphérique. Ainsi C étant supposé le centre d'une

C *c a d* S *e b f* A

sphere, S la surface, A l'extrémité à

laquelle s'étend l'action de la sphére ré-
sistante suivant la direction d'une ligne
qui passe par le centre, si C S, A S sont
divisées chacune en deux également aux
points *a*, *b*, le degré de gravitation
vers C sera deux fois aussi grand au point
S qu'au point *a*, & le degré de gravita-
tion vers S sera deux fois aussi grand au
point *b* qu'au point A. Si C S & A S
sont divisées chacune en trois également
aux points C, *d*, & *e*, *f*, la force de
gravitation vers C sera 3 fois aussi gran-
de au point S qu'au point C, & 2 fois
aussi grande au point *d* qu'au point C;
& la force de gravitation vers S sera 9
fois aussi grande au point A qu'au point
e, & 4 fois aussi grande au point *f* qu'au
point *e*, ainsi

48. En quelque nombre de parties que
soit divisée la distance à laquelle s'étend
l'action de la matiere résistante, ou la
force de la gravitation, on déterminera
la force de la gravitation dans chacune
de ces parties : mais si cette distance est
divisée à l'infini, alors les degrés de gra-
vitation deviennent une série infinie, ré-
ciproque aux quarrés des distances du
corps résistant.

49. Ainſi une ſérie infinie qui ſuit les proportions réciproques des diſtances, ou les proportions directes des diſtances, ou les proportions réciproques des quarrés des diſtances, peut ſe terminer à une diſtance finie; & ſi les différences entre des parties finies d'une ſérie infinie ſont finies, la diſtance à laquelle s'étend la ſérie doit être finie. Par conſéquent ſi le degré d'attraction du Soleil ou des Planetes peut être déterminé à des diſtances finies, la diſtance à laquelle s'étend l'attraction du Soleil ou des Planetes peut être finie & peut être déterminée. Ainſi il n'eſt pas généralement vrai que tous les corps s'attirent mutuellement les uns les autres.

50. Etant donné à trois diſtances égales & contiguës, le temps ou la vîteſſe réciproque au temps avec laquelle un corps décrit un eſpace en vertu de la gravitation; la diſtance de l'attraction, ou la diſtance à laquelle s'étend ſur l'éther l'action du corps réſiſtant, qui eſt ſuppoſé la cauſe de l'attraction, peut être déterminée de cette façon. Soient les vîteſſes 36, 45, 55; on a 55 — 45 = 10, & 45 — 36 = 9, c'eſt-à-dire, deux

termes de la progreſſion arithmétique inverſe des diſtances ; car les vîteſſes ſont réciproquement comme les quarrés du corps réſiſtant, ou directement comme les quarrés des diſtances de la limite d'attraction : ainſi les différences entre les vîteſſes ſont comme les diſtances; or la différence entre 9 & 10 étant 1, & le premier terme de la progreſſion des diſtances étant auſſi 1, la diſtance où la vîteſſe étoit 55, eſt le dixieme terme ou la dixieme diſtance depuis la limite d'attraction. Si les trois vîteſſes ſont 64, 81, 100, on a $100 - 81 = 19$ & $81 - 64 = 17$; ainſi la différence entre 19 & 17 étant 2, & le premier terme de la progreſſion des diſtances étant 1, on aura

$$\frac{19+1}{2} = 10 \ \& \ \frac{17+1}{2} = 9;$$

& les diſtances où ces viteſſes ont été obſervées, ſont les huitieme, neuvieme & dixieme termes, ou les huitieme, neuvieme & dixieme diſtances depuis la limite d'attraction. Le réſultat ſera le même ſi les vîteſſes ſont 15, 32, 51.

51. Il faut obſerver que de même que les lignes ſont compoſées de points, &

les ſurfaces de lignes, de même auſſi les ſolides ſont compoſés de ſurfaces. Une ſurface triangulaire peut être conçûe comme compoſée d'un nombre infini de lignes croiſſantes ſuivant une progreſſion arithmétique ; un cone peut pareillement être conçû comme compoſé d'un nombre infini de ſurfaces continuellement croiſſantes, de ſorte que les différences forment une progreſſion arithmétique. Ainſi, au lieu d'une ſérie produite par l'addition continuelle des termes d'une progreſſion arithmétique, ou par l'addition continuelle des quarrés de ces termes, nous dirons dans la ſuite une ſérie de quarrés, une ſérie de cubes d'une progreſſion arithmétique. Il eſt vrai que dans les ſéries finies, ces nombres ne ſont point des quarrés & des cubes parfaits : mais comme ils en approchent de plus en plus en continuant la progreſſion, ils le deviennent enfin dans les ſéries infinies. Par exemple, ſi une ſurface triangulaire eſt ſuppoſée diviſée en un certain nombre de lignes, ces lignes auront quelque largeur, & les côtés oppoſés du triangle auxquels elles ſe terminent, ne formeront

point de véritables lignes, mais autant de manieres d'échelons; si l'on suppose un plus grand nombre de ces échelons, ils deviendront plus petits, & les différences entre les lignes seront moindres, & le nombre des lignes étant infini, les échelons s'évanoüiront, & les côtés opposés formeront de véritables lignes. Maintenant si les particules de l'éther sont infiniment petites (ainsi qu'il y a lieu de le croire, & que nous le prouverons peut-être dans la suite) il doit y avoir dans chaque espace fini un nombre infini de surfaces d'éther. Ainsi nous pouvons dire que ces séries composées de quarrés sont proprement solides ou cubes; car tous les solides semblables sont entr'eux comme les cubes de leurs côtés homologues. Et si nous découvrons, par l'observation, que la série d'élasticité construite comme nous avons vû, est aux différentes distances, comme les cubes de ces distances, il s'ensuivra que les particules d'éther sont infiniment petites. (*Voyez* Wallis, *Arithm. des Inf.*)

52. Supposons qu'une quantité cubique de matiere résistante, est divisée

en surfaces quarrées toutes égales au côté du cube, l'action de chacune de ces surfaces sur la surface d'éther, contiguë au côté du cube, sera dans l'ordre suivant. Soit x chacune des surfaces quarrées, l'action communiquée par la surface extrême, sera $\frac{x}{1}$, par la suivante $\frac{x}{4}$, par la troisieme $\frac{x}{9}$, par la quatrieme $\frac{x}{16}$, &c. & l'action communiquée à la surface d'éther contiguë au corps cubique, sera égale à la somme des actions de toutes les surfaces quarrées qui composent le corps : or, la somme d'une série infinie de quarrés d'une progression arithmétique décroissante, est égale au tiers de la somme d'autant de quarrés tous égaux au plus grand (Wallis, *Arith. Inf. Prop.* 21.) c'est-à-dire, dans le présent cas, au tiers de la somme d'autant de surfaces quarrées égales au côté du cube. Ainsi la force d'attraction de toute quantité de matiere résistante, est égale au tiers de la quantité de matiere résistante (35, 38, 39, 47, 48, 49). Ainsi

53. Dans les quantités de matiere croissantes comme les cubes d'une progression arithmétique, les différences entre les quantités de matiere & la force d'attraction, croissent continuellement comme les cubes d'une progression arithmétique. Car supposons trois cones ou trois pyramides A, B, C, d'égale hauteur, mais que la base de A soit 1, la base de B, 2, & la base de C, 3; A représentera la force d'attraction, C la quantité de matiere, & B la différence entre la force d'attraction & la quantité de matiere. Il est évident qu'aux trois points des sommets, ces cones ou les pyramides sont égales, ou que leurs différences sont = 0, & si les axes de ces cones ou de ces pyramides, sont également divisés depuis leurs sommets, & qu'ils soient également prolongés à l'infini, ils seront chacun comme les cubes d'une progression arithmétique croissante à l'infini. Ainsi dans les quantités de matiere croissantes, comme les cubes d'une progression arithmétique, &c. M. Newton & d'autres après lui, ont observé que la force d'attraction dans

les petits corps au point de contact, est prodigieusement plus grande à proportion de leur masse, que celle des grands corps à leurs surfaces; mais je ne sache pas que personne en ait assigné la raison, ou ait donné une regle pour découvrir ces différences.

54. Si l'on suppose trois corps homogenes croissans, comme les cubes d'une progression arithmétique, & que l'on découvre la force d'attraction de chacun de ces trois corps à leurs surfaces, ou à des distances quelconques de leurs surfaces, on découvrira par une méthode semblable à celle du paragraphe 50. la force d'attraction de tous les autres corps homogenes ou non, & s'il y a plusieurs especes de matiere résistante (12) différentes dans leur force d'attraction, comme les rayons de lumiere dans leur refrangibilité.

55. La distance, l'étendue ou le rayon de la sphere d'éther, à laquelle est communiquée l'action d'un corps ou quantité de matiere résistante, est plus grand dans les petits corps, à proportion de leur masse, que dans les grands; car

l'étendue ou le nombre des termes des ſéries décroiſſantes, comme les quarrés ou comme les cubes d'une progreſſion arithmétique décroiſſante, eſt comme la racine quarrée, ou la racine cubique du premier ou plus grand terme de la ſérie, & cela auſſi-bien dans les ſéries infinies que dans les ſéries finies. Par exemple, ſoient deux quantités l'une comme 100 & l'autre comme 300, leurs forces d'attraction à la ſurface, ſont comme $33\frac{1}{3}$ & 100, & les diſtances ou étendues de leurs attractions, ſont à peu de choſe près comme 6 & 10. Si ces quantités ſont comme 300 & 3000, leurs forces d'attraction ſeront comme 100 & 1000, & les diſtances ou étendues de leurs attractions, comme 10 & un peu moins que 32.

56. Suppoſons un corps ou quantité de matiere réſiſtante, ou de matiere mobile, ou de matiere réſiſtante & de matiere mobile combinées enſemble, ſuppoſons, dis-je, ce corps placé dans la ſphere d'éther, à laquelle ſoit communiquée l'action de réſiſtance d'un autre corps, ainſi que le mouvement, de quelque façon que ce ſoit(42);

le premier corps paroîtra attiré ou peser vers l'autre ; & quoique ces actions apparentes du corps attirant, & du corps pesant, proviennent réellement de la même cause, la force de gravitation peut cependant être très-différente de la force d'attraction ; car la gravitation est produite par l'action de l'éther sur chaque particule du corps pesant, sur les particules de la matiere mobile contenue dans ce corps, aussi-bien que sur les particules de la matiere résistante ; & quoique l'on suppose différentes especes de l'action résistante, l'action de l'éther peut être égale sur toutes ces especes, & elles peuvent toutes peser également : mais la force d'attraction des différens corps, n'est proportionnelle qu'à la matiere résistante dans ces corps, & non point à la quantité même du corps. Ainsi, par l'observation des différences d'attraction & de gravitation des mêmes corps, & par des expériences dirigées vers cette fin, ou peut-être par l'observation des phénomenes des grands corps célestes, on pourroit découvrir les quantités de matiere résistante, & de matiere mobile de ces différens

corps, ou des grands corps céleſtes, & s'il y a différentes eſpeces de matiere réſiſtante. Je ſuppoſe ici que l'éther agit ſur toutes les parties des corps, & qu'il pénetre librement entre ces parties, ce n'eſt point ici le lieu de le prouver, je le ferai peut-être dans la ſuite, lorſque je démontrerai quelle eſt la puiſſance, force ou action qui fait cohérer les parties des corps.

57. Il faut maintenant conſidérer les actions unies de deux différens corps, ou quantités de matiere réſiſtante, ſur l'éther qui les environne : mais afin de rendre cela plus clair aux Lecteurs qui n'ont point une notion diſtincte des proportions réciproques, j'obſerverai avant, que ſi l'on ſuppoſe une force, ou action d'une puiſſance dans la direction de la ligne A B, laquelle force décroiſſe réciproquement aux diſtances du point A;

A 3 2 3 B

cette ligne étant diviſée en deux également au point 2, la force ſur 2 B ſera $\frac{1}{2}$ de la force ſur A 2 : mais ſi les diſtances

ſont comptées du point B, & que la force ſur 2 B ſoit 1, ou x, la force ſur 2 A, ſera 2, ou 2 x. La ligne étant diviſée en trois parties égales A 3, 33, 3 B, ſi les diſtances ſont comptées du point A, & que la force ſur A 3 ſoit 1, la force ſur 33 ſera $\frac{1}{2}$, & la force ſur 3 B $\frac{1}{3}$, c'eſt-à-dire, réciproquement comme les diſtances du point A : mais ſi les diſtances ſont comptées du point B, & que la force ſur B 3 ſoit 1, la force ſur 33 ſera 2, & la force ſur 3 A 3, directement comme les diſtances du point B; & de même en quelque nombre de parties que la ligne A B ſoit diviſée. Ainſi les proportions directes peuvent être ſubſtituées aux proportions réciproques; car il eſt évident que ce ſont les mêmes proportions, conſidérées ſeulement d'une maniere différente. Et ce que je dis ici eſt vrai, non-ſeulement à l'égard des proportions directes & réciproques des diſtances, mais auſſi à l'égard des proportions des quarrés & des cubes, des diſtances & de toutes les ſéries croiſſantes & décroiſſantes; car la même ſérie eſt croiſſante & directe, lorſ-

que l'unité eſt le premier & le plus petit terme, qui devient décroiſſante & réciproque, lorſque l'unité eſt le premier & le plus grand terme.

58. Deux corps ſphériques égaux, étant placés dans les ſpheres d'attraction l'un de l'autre, c'eſt-à-dire, dans la diſtance à laquelle s'étend l'action de la matiere réſiſtante de chacun de ces corps, l'élaſticité de l'éther, compris entre ces corps, ſera diminuée par l'action de chacun des corps, réciproquement aux cubes des diſtances du corps. Par exemple, ſuppoſons que l'action de chaque quantité de matiere réſiſtante ſur la ſurface contiguë d'éther ſoit comme 1240, & que ces corps ſoient placés chacun à l'extrémité de la ſphere d'attraction de l'autre; l'élaſticité de l'éther, compris entre ces corps, ſera diminuée en vertu de l'action de chaque corps, réciproquement aux cubes des diſtances du corps, ou ſuivant l'ordre des nombres 1240, 1015, 819, &c. qui forment les deux premieres ſuites de l'exemple; & les diminutions totales, produites par les actions des corps, ſeront comme les ſom-

mes des termes de ces deux suites de nom-

1240,	1015,	819,	650,	506,	385,	285,	204,	140,	91,	55,	30,	14,	5,	1,
1,	5,	14,	30,	55,	91,	140,	204,	285,	385,	506,	650,	819,	1015,	1240,
1241,	1020,	833,	680,	561,	476,	425,	408,	425,	476,	561,	680,	833,	1020,	1241,
1020,	833,	680,	561,	476,	425,	408,		408,	425,	476,	561,	680,	833,	1020,
221,	187,	153,	119,	85,	51,	17,		17,	51,	85,	119,	153,	187,	221,
187,	153,	119,	85,	51,	17,				17,	51,	85,	119,	153,	187,
34,	34,	34,	34,	34,	34,				34,	34,	34,	34,	34,	34,

bres, ou comme les nombres 1241,

1020, 833, &c. qui forment la troisieme suite : or, les sommes des termes de deux séries égales, opposées & croissantes en sens contraires, comme les cubes des distances, sont entr'elles comme les quarrés des distances du point du milieu; & les différences entre ces termes croissans, comme les quarrés des distances du milieu sont directement comme les distances, ou comme les nombres 221, 187, &c. de la cinquieme suite, ou forment une progression arithmétique.

59. La plus grande force de l'élasticité de l'éther, compris entre ces deux corps égaux, est au point du milieu; car les sommes des termes de deux progressions égales, & décroissantes en sens contraires, décroissent continuellement vers ce point, depuis le plus grand terme de chaque progression; & ces sommes expriment ici les proportions dans lesquelles l'élasticité de l'éther est diminuée. Ainsi un troisieme corps moindre étant placé quelque part entre le point du milieu, & l'un ou l'autre des deux corps précédens, sera poussé, ou pesera vers ce corps. Il faut observer que

les corps ainſi placés ne peſent vers l'un ou l'autre des deux corps précédens, que lorſque leur force abſolue d'attraction eſt moindre que cette force compoſée, qui eſt à la diſtance à laquelle ils ſont placés; car ſi leur force abſolue eſt plus grande, ils attireront les autres; & que ſi un troiſieme corps moindre eſt placé exactement au point du milieu, entre les deux corps égaux, il reſtera en repos.

60. Ce point du milieu entre deux corps égaux, eſt appellé la limite de leurs attractions reſpectives. Pour trouver la limite d'attraction entre deux corps inégaux, retenus par une force à la même diſtance l'un de l'autre, déterminez premierement, la diſtance à laquelle la force d'attraction du corps plus grand eſt égale à la force abſolue du corps plus petit: mais ſi le corps plus petit eſt plus éloigné du corps plus grand, que n'eſt cette diſtance déterminée, le point du milieu, entre ces deux diſtances & le corps plus petit, eſt la limite d'attraction des deux corps; car l'élaſticité de l'éther, compris entre le corps plus petit & ce lieu, où la force d'attraction

du corps plus grand eſt égale à la force abſolue d'attraction du corps plus petit, eſt diminuée de la même maniere qu'entre deux corps égaux.

61. Si deux corps, l'un plus grand & l'autre plus petit, ſont placés de telle ſorte que l'attraction du corps plus grand à la diſtance à laquelle eſt placé le corps plus petit, ſoit plus grande que la force abſolue du corps plus petit; ce corps plus petit ne peut point en attirer un troiſieme, quelque part que celui-ci ſoit placé entre les deux autres : mais ſi le corps plus petit eſt placé à une plus grande diſtance du corps plus grand, un troiſieme corps moindre, peut être placé entr'eux de telle ſorte, qu'il ſera attiré par le corps plus petit; & la diſtance à laquelle le corps plus petit peut attirer ce troiſieme corps, croît à proportion de la diſtance du corps plus petit au corps plus grand. Ceci peut ſervir à expliquer pluſieurs phénomenes entre des corps, dont la diſtance mutuelle change continuellement, ou eſt changée par quelque force.

62. Deux corps ſphériques étant retenus par une force à la même diſtance

l'un de l'autre, & dans les ſpheres d'attraction l'un de l'autre, de telle ſorte, qu'un troiſieme corps placé entr'eux puiſſe être attiré vers l'un ou vers l'autre; ſi par la limite de leurs attractions priſe dans la ligne qui joint leurs centres, on mene une ſurface telle que la proportion entre les diſtances de chaque point de cette ſurface aux deux corps, ſoit la même que la proportion entre les diſtances de la limite, priſe dans la ligne qui joint les centres, aux mêmes corps, un troiſieme corps moindre, placé quelque part dans cette ſurface hors de la limite d'attraction, ſera attiré vers le point de la limite d'attraction; & ſi ce corps eſt placé hors de cette ſurface de l'un ou de l'autre côté de la ligne qui joint les centres, il ſera attiré vers celui des deux corps, entre lequel & la ſurface il ſe trouve placé, & ce corps moindre ne décrira point une ligne droite dans ſon mouvement de gravitation vers le centre du corps qui l'attire: mais une ligne courbe, dont la courbure décroîtra à meſure qu'il approchera de ce corps.

63. Ainſi deux corps inégaux étant

retenus par une force, à la même diſtance l'un de l'autre, un troiſieme corps moindre placé dans leurs ſpheres d'attraction, ne peſe pas vers le centre de gravité de ces deux corps.

64. Si deux corps ſphériques ſont tellement placés dans les ſpheres d'attraction l'un de l'autre, que ces ſpheres s'étendent au-delà des corps, la force de gravitation d'un troiſieme corps moindre, vers l'un ou l'autre des deux précédens, lorſque ce corps eſt entre les deux premiers, & dans la ligne qui joint leurs centres, cette force, dis-je, eſt réciproquement comme la diſtance du corps vers lequel il peſe, ou directement comme la diſtance de la limite de gravitation des deux corps (58); & lorſque ce corps n'eſt point entre les deux premiers, mais du côté oppoſé, ſa force de gravitation eſt réciproquement comme les quarrés des diſtances du corps vers lequel il peſe; car la force d'attraction de chacun des deux corps, du côté qui ne regarde point l'autre corps, eſt augmentée par l'attraction de l'autre, de la même maniere que ſi ſa quan-

1015,1240,1015, 819, 650, 506, 385, 285, 204, 140, 91, 55, 30, 14, 5, 1,
91, 140, 204, 285, 385, 506, 650, 819,1015,1240,1015, 819,650,506,385,285,

___

1106,1380,1219,1104,1035,1012,1035,1104,1219,1380,1106, 874,680,520,390,286,
1380,1219,1104,1035,1012, 1012,1035,1104,1219,1380,1106,874,680,520,390,

___

274, 161, 115, 69, 23, 23, 69, 115, 161, 274, 232,194,160,130,104,
115, 69, 23, 23, 69, 115, 232, 194,160,130,104,

___

46, 46, 46, 46, 46, 46, 42, 38, 34, 30, 26,
42, 38, 34, 30, 26,

___

4, 4, 4, 4, 4,

tité étoit accrue d'une quantité de matiere résistante, égale à la force d'attraction de l'autre, à la distance à laquelle celui-ci est placé. Ainsi, supposé que la force absolue de chacun de ces deux corps soit 1240, & qu'ils soient placés dans les spheres d'attraction l'un de l'autre, de la maniere indiquée dans l'exemple, les deux premieres suites de nombres représenteront les forces séparées des deux corps aux différentes distances; la troisieme suite, les sommes des forces aux mêmes distances; la quatrieme, les différences entre les sommes des forces, ou la force avec laquelle le troisieme corps pese sur l'un des deux premiers.

65. Si de l'un des deux corps pris pour centre, on mene un cercle par le centre de l'autre corps, la force de l'éther, dans la circonférence de ce cercle, est réciproquement comme les cubes des distances du corps, par le centre duquel passe le cercle; car, à toutes ces distances, cette force est également diminuée par la force du corps qui est au centre du cercle. Dans l'exemple précédent,

la force du corps central ſur l'autre corps eſt 140 ; ainſi la ſomme des forces eſt 1240 + 140 = 1380, & aux diſtances ſuivantes les ſommes des forces ſont 1015 + 140 = 1155, 819 + 140, = 959, 650 + 140 = 790, &c. ainſi la force de gravitation vers le corps par lequel paſſe le cercle, eſt dans tous les points de la circonférence du cercle, la même que ſi le corps étoit conſidéré ſeul & indépendamment de l'action du corps central ; car les différences entre les termes, ſont les mêmes dans l'un & dans l'autre cas.

66. Il eſt évident, par les paragraphes 58, 64, que les différences entre la force élaſtique de l'éther, dans la ligne qui eſt entre les centres de deux corps placés dans les ſpheres d'attraction l'un de l'autre, ne ſont point les mêmes que s'il n'y avoit qu'un ſeul corps; & que ſi l'un des deux corps s'éloigne de l'autre, les différences d'élaſticité entre deux parties contiguës dans la ligne qui joint les centres, c'eſt-à-dire, les différentes forces d'attraction produites par cet éloignement, décroiſſent dans l'ef-

pace compris entre les deux corps, réciproquement comme les quarrés des distances, & croissent dans l'espace opposé réciproquement comme les quarrés d'une progression aritmétique; ensorte qu'à mesure que deux corps approchent l'un de l'autre, la force de leur attraction dans la ligne qui joint les deux centres, décroît dans l'espace de cette ligne, compris entre les deux centres réciproquement comme les quarrés des distances, & croît dans l'espace opposé réciproquement comme les quarrés des distances.

67. D'où il s'ensuit que la gravitation de la Lune, dans la moitié de son orbite depuis la quadrature jusqu'à l'opposition, & depuis l'opposition jusqu'à la quadrature opposée, croît réciproquement comme les quarrés des distances de la Terre & du Soleil, & dans l'autre moitié de son orbite, décroît réciproquement comme les quarrés des distances de la Terre & du Soleil; & que la Lune dans ses conjonctions ne pese point vers le Soleil ou la Terre réciproquement comme les quarrés des distances,

diſtances ; mais réciproquement comme les diſtances elles-mêmes.

68. Il me reſte à faire encore l'application de cette théorie de l'éther, & de la gravitation à un phénomene, qui avoit embarraſſé tous les Philoſophes, avant que M. Newton l'eût expliqué: je veux dire le flux & reflux de la mer. Un fluide ſur la ſurface de la Terre ſera moins preſſé dans les lieux, & proche les lieux où cette ſurface eſt coupée par une ligne qui paſſe par les centres de la Terre & de la Lune, que dans les lieux & proche les lieux où cette ſurface eſt coupée par un plan perpendiculaire à cette ligne, & paſſant par le centre de la Terre. Car l'élaſticité de l'éther étant également diminuée dans toute la ſurface d'un corps ſphérique par la matiere réſiſtante de ce corps, il ne peut y avoir à cette occaſion aucune différence dans les parties de la ſurface de la Terre: mais l'élaſticité de l'éther eſt plus diminuée par la matiere réſiſtante de la Lune, à la ſurface de la Terre qui regarde la Lune qu'au centre de la Terre, & plus au centre qu'à la ſurface oppo-

ſée à celle qui regarde la Lune : or, de trois termes d'une progreſſion croiſſante, comme les cubes d'une progreſſion arithmétique, le double du terme moyen eſt moindre que la troiſieme ſomme du premier & du troiſieme. Ainſi les deux ſurfaces oppoſées de la Terre, coupées par une ligne qui paſſe par les centres de la Terre & de la Lune, ſeront moins preſſées que les deux ſurfaces oppoſées, coupées par un plan perpendiculaire à cette ligne, & paſſant par le centre de la Terre. Ceci paroîtra encore plus clair en expoſant les proportions de l'élaſticité de l'éther, ſuivant les ſuppoſitions des paragraphes 64. & 65.

1035		1104		1219		1380		1106		874		680
	69		115		161		274		232		194	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
790		959		1155		1380		1155		959		790
	169		196		225		225		196		169	

La premiere ſuite de nombres repréſente les proportions de l'élaſticité de l'éther de chaque côté de l'un des deux corps. A la diſtance où le centre de ce

corps eſt de l'autre corps, l'action ſur l'éther eſt = 1380 & à des diſtances égales de chaque côté du centre, elle eſt 1219 + 1106 = 2325, 1104 + 874 = 1978, 1035 + 680 = 1715. La ſeconde ſuite repréſente les différences de l'élaſticité de l'éther de chaque côté du même corps, ou les proportions de la gravitation, & l'on a 161 + 274 = 435, 115 + 232 = 347, 69 + 194 = 263. La troiſieme ſuite repréſente les proportions de l'élaſticité aux mêmes diſtances du centre du même corps, mais à des diſtances égales de l'autre corps; & l'on a 1155 + 1155 = 2310, 959 + 959 = 1918, 790 + 790 = 1580. La derniere ſuite repréſente les proportions de la gravitation à ces diſtances; & l'on a 225 + 225 = 450, 196 + 196 = 392, 169 + 169 = 338. Maintenant 2325 eſt plus grand que 2310, 1978 eſt plus grand que 1918, & 1715 eſt plus grand que 1580. Ainſi l'élaſticité eſt plus diminuée dans les deux points de la ligne qui joint les centres des deux corps, que dans les deux points

également diſtans de l'autre corps. De plus, 435 eſt moindre que 450, 347 eſt moindre que 392, & 263 moindre que 338. Ainſi la force de la gravitation eſt moindre dans les deux points de la ligne qui joint les centres, que dans les deux points également diſtans de l'autre corps.

Je crois en avoir dit aſſez pour faire voir l'accord de cette théorie avec pluſieurs phénomenes généraux, & les moyens d'en faire l'application à d'autres phénomenes & aux cas particuliers. Au reſte, j'aurois pû ſuivre la méthode mathématique dans la maniere de démontrer, c'eſt-à-dire, poſer des définitions, des axiomes, des lemmes & en déduire les proportions : mais il m'a paru que la méthode que j'ai priſe étoit plus propre à établir des idées nouvelles, & à me renfermer dans les bornes que je m'étois preſcrites. D'ailleurs, je ſuis perſuadé que l'on ſentira mieux l'évidence de la théorie, en voyant, par les exemples, qu'elle s'accorde avec la nature, que par les démonſtrations les plus pompeuſes. Combien n'eſt-il pas arrivé ſou-

vent que les plus grands hommes s'y ſont trompés! C'eſt pourquoi j'aurois ſouhaité, de faire voir la conformité de cette théorie ſoit avec le mouvement des Planetes, en déterminant dans les phénomenes de ce mouvement, la force & la proportion de la puiſſance mobile, ſoit avec pluſieurs phénomenes obſervés par N. Newton, dans les expériences ſur la lumiere, à l'occaſion deſquels je penſe que j'aurois éclairci pluſieurs choſes qui n'ont point été expliquées dans ſa théorie; & ſurtout de donner, ſi je ne me trompe, une nouvelle théorie de la Lune. Mais je n'ai que trop lieu de préſumer que les circonſtances où je me trouve, ne me permettront jamais d'accomplir ce deſſein. Quoiqu'il en ſoit, j'eſpere que les choſes que je communique ici aux Savans, ſeront de quelque uſage, & que des gens plus habiles que moi, les rendront encore plus profitables, en perfectionnant la maniere dont je les ai diſpoſées. M. Newton prit des peines infinies, & pluſieurs de ſes diſciples, après lui, ſe ſont donné des ſoins infatigables, pour appliquer ſa théorie

de la Lune à la pratique; malgré cela; je ne trouve point que les Tables soient aussi utiles dans la pratique que l'on s'y attendoit, ni qu'elles s'accordent, dans tous les cas, avec l'observation, ainsi je suis autorisé à soupçonner que sa théorie a quelque chose de défectueux.

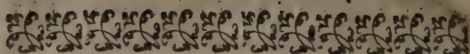
Tandis que cet Ouvrage étoit sous presse, on m'a procuré l'Histoire céleste de Flamsteed; & comme un des grands avantages de la doctrine que je viens d'établir, est de donner une méthode facile & sûre, de former des équations pour les mouvemens & les orbites des Planetes, ce qui, dans toutes les autres méthodes que j'ai vûes, paroît fort difficile & fort embarrassant, j'ai formé des équations pour la Terre autant qu'il m'en falloit pour m'assûrer, par plusieurs calculs dans les différentes parties de son orbite, que ma théorie s'accordoit avec les phénomenes dans toute l'exactitude que j'en attendois; & si je ne me suis point trompé, cette théorie & les observations de M. Flamsteed se serviront mutuellement. Je crois avoir rencontré une méthode indépendante des réfractions & de

la latitude, différente de celle de M. Flamſteed, & qui a cet avantage ſur la ſienne, qu'elle eſt moins compliquée, demande moins de données ou de choſes connues, & par conſéquent eſt moins ſujette à erreur.

Dans les longues & profondes méditations que j'ai faites ſur ce ſujet, il m'eſt venu quelques idées qui peuvent ne pas ſe préſenter facilement à des gens plus ſavans & plus éclairés; je tâcherai de les mettre en ordre, ſi j'en ai le loiſir, & ſi je puis le faire ſans préjudice de pluſieurs ſoins, que tout homme doit avoir beaucoup plus à cœur, & que les études ſpéculatives font toujours négliger. Je regarderois comme le plus grand bonheur qui pût m'arriver dans ce dernier temps de ma vie, de trouver de quoi me rendre utile dans ce qui fait mon plus grand plaiſir.

Namque erit ille mihi ſemper Deus : illius aram
Sæpe tener noſtris ab ovilibus imbuet agnus.

FIN.



TABLE

Des Chapitres contenus dans l'explication des premieres cauſes de l'action dans la matiere, & de la cauſe de la Gravitation.

De l'Imprimerie de J. CHARDON.



